bf 1.13

R334-07

TRAITÉ

D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE

DU

SYSTÈME NERVEUX.

TRAITÉ

D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE

DU

SYSTÈME NERVEUX,

Par le docteur **CALMEIL** ;

SUIVI

DE CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR LES MALADIES DES NERFS,

PAR

LE DOCTEUR OLLIVIER.

BRUXELLES,
SOCIÉTÉ BELGE DE LIBRAIRIE, ETC.
HAUMAN ET COMPAGNIE.

1840.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DU

SYSTÈME NERVEUX.

PREMIÈRE PARTIE.

Anatomie du système nerveux.

§ 1er. Anatomie générale du système nerveux considéré dans la totalité de l'appareil de l'innervation.

Le système nerveux est représenté par un certain nombre de masses globuleuses ou de renflemens et par un vaste ensemble de parties filamenteuses ou rayonnantes. Les parties renflées sont désignées sous le nom de *centres* ou de *ganglions nerveux;* les organes rayonnans constituent les nerfs. Les ganglions sont mous, volumineux, enfermés dans des cavités osseuses à parois solides et résistantes; ou bien ils sont petits, durs, disséminés dans les cavités splanchniques, et comme perdus au milieu de l'organisme. Les premiers constituent les ganglions pulpeux, les seconds les ganglions granuleux (Blainville). Les ganglions pulpeux sont généralement connus sous la dénomination d'*axe cérébro-spinal*, d'*encéphale*, de

centres nerveux de la vie animale (Bichat). Les ganglions granuleux représentent les centres nerveux du grand sympathique ou de la vie organique (Bichat). Les nerfs représentent la partie *némertaire* de l'appareil de l'innervation (Blainville). Par une extrémité, ils sont en communication avec les ganglions, soit pulpeux, soit granuleux ; par l'autre extrémité, ils plongent dans les divers tissus de l'économie animale.

L'appareil de l'innervation est double et d'une symétrie presque parfaite. Une moitié du système appartient au côté droit, l'autre au côté gauche du corps. Aux parties situées d'un côté de la ligne médiane, correspondent constamment, de l'autre côté, des parties similaires, et s'il existe, à cet égard, quelques légères exceptions, elles s'observent, d'après la juste remarque de Meckel, soit à la superficie des masses centrales, soit dans les dernières divisions des rayons nerveux. Les parties symétriques sont placées sur la ligne médiane; elles établissent une communication entre les deux moitiés de l'instrument, ou elles sont destinées à des organes eux-mêmes dépourvus de symétrie.

Le système nerveux, comme toutes les autres matières organiques, étant constitué par un certain nombre de corps simples ou de principes élémentaires, a dû fixer de bonne heure l'attention des chimistes, et Fourcroy, Vauquelin, John, Gmelin, ont soumis la substance nerveuse à des analyses qui sont connues de tout le monde. Les élémens qui entrent dans la composition du cerveau peuvent être distingués en nécessaires et en adventifs. Les élémens nécessaires sont : l'oxigène, l'hydrogène, le carbone, et probablement l'azote que M. Raspail rejette parmis les élémens accessoires. Les élémens

adventifs sont : le souffre, le phosphore, la potasse, la chaux, la soude, la magnésie.

Même, en ne tenant pas compte des élémens métalliques, qui n'existent qu'en très petite quantité dans la matière nerveuse, cette substance reste encore la plus complexe du corps humain.

Par leurs combinaisons réciproques, les corps élémentaires que nous venons de mentionner produisent, d'après Vauquelin, de l'eau, de l'albumine pure, de l'osmazôme (albumine impure. Raspail), une graisse blanche particulière, une matière graisseuse rouge (graisse blanche impure, Raspail), enfin un certain nombre de sels.

D'après les travaux récens de M. Couerbe, sur l'encéphale humain, il semble que les corps simples signalés par Vauquelin dans cet organe soient disposés de manière à fournir de l'eau, de l'albumine, de l'osmazôme, de la cholestérine (*cholesterote*), une huile jaune rongeâtre (*éleencéphole*), une matière grasse blanche (*cérébrote*), une graisse jaune élastique (*céreencéphalote*), une graisse jaune pulvérulente (*stéaroconote*). Mais comme les corps gras que l'on soumet à la chaleur, à l'action de l'alcool, de l'éther, ou de tout autre menstrue, sont très sujets à former de nouveaux produits par un arrangement accidentel de leurs molécules, et que les substances graisseuses, découvertes par M. Couerbe dans la pulpe nerveuse, ne varient de composition que par la quantité des mêmes principes élémentaires, il est peut-être permis de douter que, pendant la vie, la masse encéphalique contienne cinq produits graisseux différens. Toutefois, en exceptant la cholestérine qui n'offre à l'analyse que de l'oxygène, du carbone et de l'hydrogène, toutes les matières graisseuses du cerveau sont mélangées au phosphore, au soufre, et aux principes

salins. Fourcroy savait que le cerveau, exposé à l'humidité, se convertit en adipocire.

De l'association de l'eau, de l'albumine, des produits graisseux que nous venons de passer en revue, il résulte une substance animale particulière, qui se retrouve jusque dans le sang, et qui constitue la cérébrine (Chevreul), la neurine (de Blainville). Cette matière animale forme la presque totalité de la substance blanche et de la substance grise des ganglions pulpeux ; et jointe à l'élément cellulaire, elle représente aussi les ganglions granuleux et les nerfs.

La neurine blanche ou substance blanche des ganglions pulpeux, réduite au dernier degré de division et étudiée sous sa forme la plus simple, paraît constituée par des globules transparens de nature comme graisseuse, et d'une petitesse telle qu'ils ne sont passablement aperçus qu'à l'aide d'un grossissement de cinq cent cinquante à six cents diamètres. L'on distingue aussi, sous la lentille du microscope, dans la neurine blanche, une substance d'une transparence parfaite, qui s'affaisse par la compression et qui se relève par un mouvement élastique, lorsqu'on suspend l'action du compresseur; cette substance est probablement de nature albumineuse. Il est prouvé, par l'effet que produit la congélation, que la neurine blanche contient une certaine quantité d'eau.

La neurine ou substance grise paraît être constituée, elle aussi, par des corpuscules globuleux, et par de l'albumine dont la consistance est altérée par la présence de l'eau.

Les corpuscules de la neurine ont été décrits et figurés par plusieurs micographes. Le père Della Torre, Prochaska, les frères Wenzell, Fontana, M. Edwards, ont consacré beaucoup de temps à l'examen des globules de la substance cérébrale.

D'après Della Torre, les globules offrent un volume décroissant depuis le cerveau jusqu'aux nerfs; ils sont plus petits dans le cervelet, l'axe nerveux rachidien, le système nerveux rayonnant, que dans les hémisphères cérébraux. D'après Prochaska, le volume des globules peut varier dans une même partie des ganglions pulpeux, mais ils sont huit fois, à peu-près, plus petits que les globules du sang. Home et Bauër trouvent les globules de la substance grise plus petits et plus difficiles à apercevoir que ceux de la substance blanche. M. Erhenberg estime que le volume des globules de ses *fibres noueuses* égale, dans la substance blanche du cerveau, la moitié du volume des globules du sang, tandis qu'il n'égale que le tiers ou le quart de ces mêmes globules dans la substance grise. Les corpuscules de la substance blanche m'ont toujours semblé plus amples que ceux de la substance grise : une fois que les globules de l'une ou de l'autre substance sont détachés de la substance transparente qui les tenait réunis, tous ceux qui proviennent de la substance blanche me paraissent offrir le même volume; et ceux qui appartiennent à la substance grise ne m'ont point offert de différence dans leur calibre respectif. Mais lorsque les globules sont unis à l'albumine, leur calibre peut paraître différent, attendu que leur mode de rapprochement est susceptible de subir des variations, qui influent sur la manière dont les rayons lumineux sont réfractés et sur la manière dont l'œil aperçoit les objets.

L'on ne sait pas encore au juste à quoi s'en tenir sur le mode d'association de l'albumine et des globules dans les ganglions pulpeux. Il paraîtrait que, dès le temps d'Hippocrate, l'on classait l'encéphale parmi les organes glanduleux. Malpighi enseignait que la substance grise était constituée par des corpuscules

glanduleux, et la substance blanche par une réunion de canaux destinés à contenir le suc nerveux qui était préparé dans la substance corticale. Quelques micrographes, tels que Della Torre et Carus, estiment que les globules sont entassés, sans aucun ordre, dans la substance grise comme dans la substance blanche, au milieu d'une couche d'albumine amorphe. Telle sera toujours la manière de voir des observateurs qui opéreront sur une tranche de substance pulpeuse mal éclairée, et qui auront recours à un faible grossissement. Vers 1779, Fontana crut reconnaître que les globules de la neurine étaient enfermés dans des tubes contournés comme des anses intestinales, ajoutant que ces tubes existaient également dans la substance médullaire et dans la substance corticale. Près d'un siècle auparavant, Leuwenhoeck avait reconnu dans la pulpe cérébrale des oiseaux un ordre particulier de tubes qu'il considéra, plus tard, comme des fibres canaliculées recélant des globules d'une excessive petitesse. Plusieurs anatomistes croient aujourd'hui que les deux substances du cerveau sont effectivement de nature fibreuse; MM. Bauër et Milne-Edwards estiment que la substance blanche et la substance grise encéphalique sont formées par un assemblage de fibres pleines, lesquelles sont elles-mêmes formées par le rapprochement de globules alignés comme les grains d'un chapelet. M. Ehrenberg distingue dans le cerveau des globules isolés et des fibres qu'il croit varier dans leur conformation. Selon M. Ehrenberg, les globules isolés n'existent que dans la substance grise; l'on trouve, au contraire, dans la substance grise et dans la substance blanche du cerveau, et des fibres noueuses, et des fibres variqueuses. Les premières sont constituées par des globules réunis en séries linéaires par une matière transpa-

rente et visqueuse présentant l'apparence d'un collier de perles. Les secondes sont assez semblables à des cylindres transparens, renflés d'espace en espace. Les renflemens des fibres variqueuses communiquent entre eux par des filamens minces, de longueur variable qui se continuent avec la partie variqueuse de la fibre, sans ligne de démarcation bien prononcée. La moelle épinière contient, à ce qu'il paraît, des fibres variqueuses, des fibres noueuses et des globules granuleux.

Les tubes de la substance cérébro-spinale sont-ils pleins ou creux ? Lauth, MM. Valentin et Langenbeck, affirment que les tubes variqueux sont perforés et qu'ils contiennent, soit des corpuscules, soit un liquide oléagineux, soit une matière gélatineuse. Mais, sur l'homme, l'on parvient difficilement, à l'aide des meilleures lentilles, à étudier convenablement les linéamens fibreux qui entrent dans la composition de la masse encéphalique ; et, en supposant que l'on réussisse quelquefois à faire jaillir, à l'aide de la compression, une matière liquide d'une parcelle de substance cérébrale, osera-t-on bien affirmer que ce liquide s'est échappé de la cavité d'une fibre ? Comme la compression manque rarement de produire l'isolement des globules qu'elle sépare de la matière mince et transparente qui les tenait comme enchaînés les uns aux autres, et que l'on ne voit suinter, pour l'ordinaire, aucune matière à la surface de ces globules, il est certain que l'on est porté à penser, tout d'abord, que l'encéphale de l'homme ne contient que des fibres imperforées ; cependant, beaucoup de micrographes semblent incliner à croire aujourd'hui que ces fibres donnent passage à une substance liquide ou à peu près coulante. (Voir le travail de M. Burdach fils, sur l'anatomie microscopique des nerfs.)

Étudiée sans le secours des verres grossissans, la substance blanche présente un aspect fibreux, qui est surtout très apparent vers les pyramides antérieures du bulbe rachidien, dans la protubérance annulaire, les pédoncules cérébraux, les corps cannelés, et qui devient plus sensible encore par l'endurcissement morbide et spontané de la substance encéphalique, par l'effet de l'eau et de l'huile bouillante, de l'alcool, du sublimé corrosif, des acides passablement concentrés sur l'élément nerveux. Tous ces agens chimiques communiquent à la substance blanche une force de résistance qui la rend élastique et qui permet à ses fibres, distendues par un effort de traction, de revenir ensuite sur elles-mêmes par un retrait spontané, aussitôt que l'on cesse de les tirailler. Par le contact de l'air chaud et humide, cette substance se ramollit promptement, et, lorsqu'elle est en déliquescence, elle s'étend sous le doigt comme une bouillie poisseuse. Est-elle coupée par des tranches, l'air sec et chaud lui fait prendre l'aspect de lames jaunâtres d'apparence cornée, qui reprennent en partie leur éclat par le contact de l'eau. Les alcalis saponifient la neurine blanche. Son goût est salé, son odeur comme spermatique, sa couleur tire quelquefois sur le jaune, ce qui a déterminé quelques anatomistes à distinguer plusieurs espèces de substances blanches.

Vue à l'œil nu, la substance grise paraît pulpeuse, uniformément granuleuse, ne manifestant que, de loin en loin, une disposition fibreuse qui a été signalée par Meckel et par quelques autres écrivains modernes. Cette substance s'écrase par la plus légère pression, et les liquides qui l'abreuvent en abondance la rendent susceptible d'une putréfaction rapide; cependant, sa consistance est augmentée par le contact de l'alcool et des acides qui la rendent

incolore : son odeur et son goût ne permettent point de la distinguer de la substance médullaire. Ses teintes varient infiniment d'un sujet à l'autre et dans les divers points de l'axe cérébro-spinal. A peine cendrée lorsqu'elle est étendue sous la forme d'une pellicule, elle réfléchit souvent une couleur violacée là où elle est accumulée en abondance : ailleurs sa couleur tire sur le noir, ailleurs sur le jaune. Ces variétés de nuances méritent peut-être peu d'importance, et, bien que l'on incline à penser que le phosphore ne figure point parmi les élémens adventifs de la substance grise, il est vraisemblable que cette dernière substance est à peine différente de la neurine blanche.

La substance blanche et la substance grise existent combinées de beaucoup de manières, soit à la superficie, soit dans la profondeur des ganglions pulpeux. Il semble, d'après des recherches récentes de M. le docteur Baillarger, que la substance blanche forme un tout contenu, à l'extérieur de la moelle épinière et du cerveau, et que les circonvolutions, que l'on croyait recouvertes par de la neurine grise, sont en réalité enveloppées par une écorce de neurine blanche. L'on sait que les fibres de la substance blanche peuvent être suivies, sans interruption, à travers les différentes parties qui constituent l'organe encéphalique, et qu'elles s'élèvent, en rayonnant, depuis les pédoncules du cerveau jusqu'à sa périphérie.

Le nom de *substance corticale* ne conviendra plus à la substance grise, du moment où il sera suffisamment prouvé que cette substance est partout revêtue par de la neurine blanche. Les dispositions de la substance grise sont très variables : tantôt cette substance est étendue sous la forme de bandelette, comme dans l'axe nerveux rachidien; tantôt elle décrit

une sorte de cercle, comme dans les corps rhomboïdaux et olivaires; tantôt elle forme des espèces de dépôts dans l'intervalle des fibres blanches. Mais, en général, elle s'accumule de préférence dans les endroits qui avoisinent les origines nerveuses, et dans ceux où la substance blanche semble avoir besoin de renforcement. Nous verrons, par la suite, que l'on trouve, dans chaque circonvolution du cerveau et du cervelet, plusieurs plans formés alternativement par une couche de neurine grise et par une couche de neurine blanche.

Les deux espèces de substances qui entrent dans la composition de l'axe cérébro-spinal sont liquides pendant les premiers mois qui suivent la conception, et les différences qu'elles présentent à l'observation sont si peu tranchées, au moment où elles commencent à acquérir quelque consistance, que quelques anatomistes prennent alors pour de la substance grise la matière que d'autres n'hésitent point à considérer comme la représentation de la substance blanche. M. Tiedemann ne craint point d'affirmer que la neurine fibreuse, qui, selon lui, n'est pas autre chose que la substance blanche, est coagulée bien avant la substance grise. Mais, comme la presque totalité de la neurine est d'abord rougeâtre, puis grisâtre, que la teinte blanche ne se prononce qu'à la longue, quelques anatomistes prétendent que c'est la neurine grise qui est constituée la première. Ces deux opinions seront peut-être trouvées un jour trop exclusives, et il est vraisemblable que, dans une foule d'endroits, la substance grise et la substance blanche sont à peu-près contemporaines.

La quantité de vaisseaux sanguins répandus dans l'intérieur des ganglions pulpeux, et principalement dans la substance grise qui emprunte son reflet gri-

sâtre à la matière colorante du sang, est tellement considérable que, plus d'une fois, l'on a soutenu, soit en rappelant les injections de Ruysch, soit en invoquant le souvenir des expériences microscopiques de Leuwenhoeck, que la susbtance grise était en entier représentée par un amas de tubes circulatoires. Nous savons que ces tubes plongent dans de l'albumine et au milieu des fibres nerveuses, et en supposant que ces dernières fibres fussent réellement creuses, elles seraient beaucoup trop étroites, comme le fait déjà remarquer Haller, pour admettre les globules du sang. Cette raison seule serait suffisante pour faire distinguer les tubes nerveux d'avec les tubes affectés à la circulation des globules sanguins, mais l'aspect de ces deux sortes d'objets est totalement différent. La substance blanche reçoit moins de filets vasculaires que la substance grise, mais les filets sont certainement plus larges et moins ténus dans la première des ces substances. Les artères forment, autour de l'axe nerveux cérébro spinal, un système des canaux rentrans; les veinules, un système de canaux émergens. Le sang rouge arrive très divisé à l'élément nerveux dont le sang noir s'éloigne souvent, en remontant contre son propre poids, pour s'aller rendre, à travers l'enveloppe celluleuse, à des veines dont la disposition est, la plupart du temps, toute spéciale.

L'analyse chimique des ganglions granuleux et des diverses portions du système nerveux rayonnant a été à peine tentée, jusqu'à présent, sur l'homme; car l'analyse du nerf optique ou de l'olfactif ne peut donner une idée exacte de la composition des nerfs des membres, par exemple. Toutefois, l'on s'accorde à penser que le tissu des nerfs rayonnans est de même nature que celui de l'élément nerveux encé-

phalique ; l'on admet seulement que les nerfs extra-crâniens contiennent peu d'eau, que leur matière grasse offre une certaine solidité, et que l'albumine et l'osmazôme prédominent dans leurs moindres filamens.

Les micrographes ont multiplié les observations, dans l'espérance d'acquérir à la fin des idées exactes sur la structure intime des nerfs. En disséquant un cordon nerveux, à l'aide d'une pointe acérée, l'on s'aperçoit tout de suite que ce cordon est composé de linéamens primitifs très fins, très nombreux, et que l'on peut comparer, jusqu'à un certain point, aux fibres que l'on rencontre dans la masse encéphalique. La difficulté d'apprécier le degré de consistance des matériaux qui entrent dans la composition des fibres nerveuses, l'hésitation que l'on éprouve lorsqu'il s'agit de décider si les fibres sont entièrement pleines, ou si une matière plus ou moins liquide est contenue dans leur centre, ont soulevé de nombreuses discussions parmi les anatomistes.

L'idée que les nerfs sont perforés dans le sens de leur axe, et que leur cavité est distendue par une sorte de suc nerveux, s'est présentée de bonne heure à l'esprit des physiologistes. A une époque qui est encore peu éloignée de nous, l'on en vint à soutenir que le suc nerveux obéissait à une force impulsive, et qu'il circulait en formant des courans qui se croisaient, en s'éloignant du cerveau, avec d'autres courans qui y affluaient. Reil et Bichat ont eu recours à l'action des agens chimiques; Bogros a appelé à son secours l'art des injections pour démontrer la perforation des filets nerveux. Fontana pense que ces petits fils sont formés par une humeur transparente et gélatineuse contenue dans un tube ou dans une sorte de gaîne cylindrique. D'après Albinus,

l'humeur nerveuse peut être comparée à de la mucosité. Della Torre, Prochaska, MM. Bauër, Carus, Edwards, et beaucoup d'autres micrographes, estiment que les nerfs sont fibreux, et que chaque fibre est constituée par une infinité de globules disposés en ligne droite. Les frères Wenzell croient que les globules de la substance nerveuse sont déposés dans des cellules; et, suivant M. Raspail, chaque cordon nerveux simple représente une somme d'emboîtemens concentriques, comme les tuyaux de certaines lunettes. Suivant M. de Blainville, les nerfs peuvent être tubuleux et perforés dans les animaux des classes inférieures, mais sur l'homme l'axe du plus grand nombre des cylindres nerveux est rempli par de la neurine granuleuse et concrète.

Les argumens dont on s'est servi pour établir d'abord, ou que les nerfs étaient creux, ou qu'ils contenaient un suc médullaire circulant à la manière du sang artériel et veineux, étaient empruntés au raisonnement. Reil et Bichat saponifiaient en partie la matière grasse des nerfs qu'ils plongeaient dans des dissolutions alcalines. Lavant ensuite ces nerfs, à grande eau, ils obtenaient un vide qu'ils croyaient correspondre aux tubulures des filets nerveux primitifs. Mais le succès de ce procédé n'est qu'apparent. Le vide peut se former aux dépens d'une matière interposée entre les filets des nerfs; la neurine serait solide, que peut-être les alcalis jouiraient encore de la propriété de la séparer du névrilemme. Le procédé préconisé d'abord par Reil ne prouve donc nullement l'existence d'un suc fluide au centre des filamens nerveux. Tous les micrographes qui ont examiné les préparations d'ailleurs très belles de Bogros inclinent à croire que cet habile anatomiste n'a point poussé l'injection mercurielle dans les tubes

nerveux, et que le métal s'est frayé un passage dans l'épaisseur des faisceaux formés par ces tubes dont il a suivi la direction. Il est également douteux que les belles injections de M. Pauli soient parvenues dans les tubes nerveux des mollusques, bien que sur ces animaux les nerfs soient creux.

L'on distingue, sans beaucoup de peine, des parties globulaires dans les filamens que l'on sépare des nerfs de l'homme, et que l'on place ensuite convenablement sur le porte-objet du microscope. Mais la présence des globules ne suffit pas pour prouver que les fibres nerveuses des mammifères soient pleines. Si ces globules sont inclus dans la fibre et s'ils appartiennent à une substance liquide, ou à peu-près liquide, que l'on puisse vider, les tubes nerveux ne pourront pas être considérés comme pleins.

L'on sait, à n'en pouvoir douter, que les fibres nerveuses des mollusques sont perforées, et que leur canal intérieur contient une matière globuleuse et liquide. Prochaska, MM. Ehrenberg et Leuret sont à peu-près d'accord sur l'aspect que présentent les tubes nerveux des mollusques et sur les caractères propres au suc qu'ils contiennent. Les nerfs des vers, des insectes, des arachnides, des crustacés, qui n'ont point encore été examinés en assez grand nombre, offrent aussi un canal vers leur centre. MM. Ehrenberg et Leuret n'hésitent point à avancer que les fibres nerveuses des poissons sont également perforées ; et les expériences, qui prouvent que ces fibres peuvent être séparées de la matière huileuse qu'elles contiennent, semblent faites avec trop d'exactitude pour laisser dans notre esprit le moindre doute sur la structure des nerfs des poissons. M. Ernest Burdach démontre que les fibres primitives des nerfs des grenouilles sont cylindriques, et que la

matière contenue dans leur gaîne, naturellement transparente et visqueuse, ne se change en substance grenue que par la coagulation. Mais, au fur et à mesure qu'en parcourant l'échelle animale l'on se rapproche de l'homme, la matière qui occupe l'axe des fibres nerveuses prend certainement de la consistance, et, peut-être, est-on fondé à croire qu'au moins sur les filamens des gros nerfs cette matière est tout-à-fait coagulée. Certes, l'analogie peut nous porter à penser que les filets nerveux primitifs ne sont pas plus solides sur l'homme que sur les espèces inférieures; l'on dit même que l'on a réussi quelquefois à exprimer une sorte de suc graisseux de ces fibres; toutefois de très habiles micrographes confessent qu'il est très difficile de constater une différence dans la consistance des substances qui constituent, soit les parois, soit l'axe d'un cylindre nerveux pris sur le nerf cubital ou le nerf facial, par exemple. M. Raspail a examiné une tranche de nerf, après l'avoir placée sous le microscope dans le sens de son diamètre qu'avait aplani le fil tranchant d'un rasoir. La lumière qui devait traverser cette plaque de matière nerveuse ne s'est point tamisée, comme cela aurait dû avoir lieu à travers un tissu percé à jours; c'est toujours inutilement que j'ai cherché à exprimer un suc quelconque, en comprimant un filet nerveux pris sur l'homme adulte. En somme, il n'est rien moins que prouvé que la fibre nerveuse de l'homme soit conformée comme celle des malacozoaires, des animaux articulés, des poissons et des reptiles; et le suc nerveux, s'il existe sur notre espèce, y est doué d'une grande consistance.

M. Langenbeck admet une différence entre la structure des nerfs des sens et celle des nerfs du mouvement, prétendant que les filamens des premiers

sont ou noueux ou variqueux; que ceux des seconds sont simplement rectilignes et cylindriques. Suivant le même auteur, la matière contenue dans les fibres nerveuses est d'un blanc grisâtre ; elle laisse voir à l'œil, armé d'une forte lentille, une foule de corpuscules d'une extrême petitesse.

M. le professeur Lassaigne a retiré des ganglions gutturaux du cheval beaucoup de matière fibrineuse, de l'albumine, de la matière grasse en petite quantité, des sels à base calcaire. Les ganglions et les nerfs du grand sympathique sont aussi composés de fibres qui sont variqueuses, suivant M. Ehrenberg, en partie noueuses et en partie variqueuses, suivant M. Langenbeck. L'on trouve, en outre, dans l'épaisseur des ganglions de la vie organique, une matière granuleuse assez analogue à celle que l'on rencontre éparse dans la substance grise des circonvolutions cérébrales.

Chaque fibrille nerveuse est entourée d'une pellicule membraneuse et cylindrique qui forme son névrilemme. Fontana, qui a bien étudié cette espèce de gaîne tubuleuse, dit qu'elle est comme tiquetée, et que l'on aperçoit sur sa trame des granules disposés sans aucun ordre, ainsi que le sont ceux que l'on observe habituellement sur les membranes celluleuses. Le névrilemme se répand aussi sur les fibres réunies en faisceaux où il est condensé sous la forme d'une membrane brillante et nacrée, qui n'est jamais plus apparente que sur les cordons nerveux d'un certain calibre.

Le tissu cellulaire abonde dans toutes les parties du système nerveux rayonnant. Ce tissu est employé comme moyen d'union pour maintenir le rapprochement des fibres, des fascicules, des faisceaux nerveux, pour maintenir les rapports des nerfs avec les tissus qui les avoisinent. C'est dans le tissu cellulaire in-

terstitiel que se dépose la graisse que l'on remarque quelquefois dans l'épaisseur des nerfs, la lymphe qui s'y accumule dans l'état maladif.

Un assez grand nombre de filets vasculaires se dessine jusque sur la gaîne des plus petits faisceaux nerveux, mais à en juger par la couleur de la matière médullaire de la fibre nerveuse, la quantité de sang qui pénètre dans le système nerveux rayonnant n'est pas, proportionnellement à beaucoup près, aussi considérable que celle qui pénètre dans les ganglions pulpeux.

Les nerfs du fœtus commencent par être liquides, et ce n'est guère qu'à la fin du troisième mois de la vie intra-utérine que les racines des nerfs cérébro-spinaux commencent à être visibles. La substance nerveuse, après avoir été, en quelque sorte, exubérante dans l'enfance et dans la jeunesse devient moins abondante au fur et à mesure que l'on avance vers le terme de la vie. La fibre nerveuse semble aussi devenir plus consistante et le névrilemme plus résistant à mesure que l'on compte un plus grand nombre d'années.

Si l'on s'en rapporte au témoignage des sens, les ganglions pulpeux se perfectionnent, sur le poulet et sur le fœtus humain, avant l'ensemble du système nerveux rayonnant de la vie de relation. La moelle épinière atteint plus vite son développement que les masses nerveuses placées dans le crâne. Les nerfs cérébro-spinaux se développent avant les nerfs ganglionnaires. Cependant, il a été plus d'une fois avancé que le grand sympathique et les filamens qui en dépendent sont organisés avant le reste du système nerveux; que la moelle épinière ne s'organise qu'après la masse encéphalique. L'ordre de formation que nous avons indiqué, en premier lieu, est appuyé par les meilleurs argumens; celui que nous avons

dit ensuite compter quelques partisans est combattu par le plus grand nombre des anatomistes. Nous devons dire, pour être juste, qu'Ackerman a soutenu avec une grande habileté que les ganglions pulpeux ne doivent commencer à exister qu'après les nerfs de la vie de nutrition.

Aucune partie du système nerveux n'est formée aux dépens des autres portions du même système; mais l'évolution des centres et des rayons s'effectue dans un ordre invariable, et souvent successif, car s'il arrive que beaucoup de parties paraissent ébauchées à la fois, il est incontestable que d'autres ne se montrent que beaucoup plus tard. — La matière nerveuse est, dit-on, sécrétée par les vaisseaux, et par la pie-mère qui lui servent d'enveloppe; mais, en réalité, nous ignorons comment il se fait que les élémens chimiques, qui constituent la neurine se trouvent réunis et combinés, pendant la vie fœtale, de manière à donner naissance à l'axe nerveux spinal, à la masse encéphalique, et aux nerfs.

La sécrétion de la matière nerveuse s'effectue rapidement sur certains animaux auxquels on ampute les membres. Les pertes de substance un peu importantes ne sont probablement pas réparables dans les ganglions pulpeux de l'homme et des mammifères. Il est presque permis de croire que les deux bouts d'une fibre nerveuse divisée sont susceptibles de former des adhérences, et de s'agglutiner en quelque sorte l'une à l'autre pour continuer à représenter un tout complet.

§ II. Disposition anatomique générale des ganglions pulpeux ou de l'axe cérébro-spinal.

La portion la plus élevée et la plus volumineuse

des ganglions pulpeux représente un tout, ou une masse qui a été souvent comparée à une sphère, à une sorte de globe. L'axe pulpeux qui sert à l'implantation du système nerveux rayonnant spinal se rapproche de la forme cylindrique, et représente une sorte de cordon long et effilé. Les organes que nous allons bientôt passer en revue, comme autant de dépendances de l'encéphale, offrent des différences de situation, d'aspect, de conformation intime, qui demandent à être expliquées. Les membranes qui sont en rapport avec les différens points des centres nerveux incitateurs réclament aussi de notre part un examen particulier.

La moelle épinière, que l'on peut considérer comme le noyau primordial, comme la partie fondamentale du système nerveux encéphalique, doit avant tout fixer notre attention. Occupant de bas en haut l'espace compris entre la deuxième vertèbre lombaire, à peu-près, et la première vertèbre cervicale, au niveau de laquelle elle prend le nom de *bulbe rachidien*, cette moelle, composée de deux moitiés parfaitement égales et semblables, est divisée à l'extérieur par deux scissures médianes, distinguées en antérieure et en postérieure, qui courent suivant sa longueur. Une commissure blanche, renforcée sur son revers par une légère couche de substance grise, sert à établir une jonction entre la moitié gauche et la moitié droite de l'axe nerveux rachidien; et deux renflemens, distingués en brachial et en lombaire, marquent sur son trajet l'espace qui correspond à l'origine des rayons nerveux qui se dirigent vers les membres. Une sorte de pointe cylindrique et émoussée, que la pie-mère abandonne pour se condenser, et faire à son égard l'office d'un ligament, indique inférieurement sa terminaison.

La substance blanche qui prédomine dans la composition de l'axe nerveux rachidien, se trouvant placée surtout à la périphérie de l'organe, la substance grise se trouve partout enveloppée, et comme revêtue par une écorce de neurine blanche. Cette écorce semble constituée par le rapprochement d'un grand nombre de fibres longitudinales qui se groupent pour former des faisceaux. Quelques auteurs ne comptent dans chaque moitié de la moelle épinière que deux cordons principaux de substance blanche, mais l'on s'accorde assez généralement à penser que la substance blanche de la moelle est décomposable en un plus grand nombre de rubans, de lamelles longitudinales; et comme l'on parvient sans trop de difficulté à suivre à la surface de l'axe nerveux spinal la trace d'un sillon pyramidal antérieur, d'un sillon pyramidal postérieur et des quatre fissures qui servent à l'implantation des nerfs rachidiens, il est clair que chaque moitié de la moelle épinière contient au moins trois cordons de substance blanche ; je dis, au moins trois cordons, car l'on obtient par la dissection un nombre bien plus considérable de lanières fibreuses. Les six cordons les plus apparens de l'organe rachidien se continuent supérieurement avec les éminences de la moelle allongée. Les racines nerveuses spinales postérieures s'enfoncent profondément dans le sillon qui leur correspond, et s'implantent dans la neurine grise. Les racines antérieures courent, au contraire, dans le sens du sillon antérieur, qu'elles ne font qu'effleurer.

La commissure de la moelle épinière se voit au fond de sa scissure médiane antérieure. Les ouvertures nombreuses par lesquelles elle permet à la pie-mère et aux vaisseaux de s'insinuer jusque dans le corps de l'axe principal lui donnent un aspect ligulé.

Ses fibres offrent une disposition qui m'a semblé transversale.

La substance grise rachidienne occupe dans chaque colonne, ou dans chacune des moitiés de la moelle, un espace assez étroit, qui ressemble à un demi-croissant. L'on ne sait pas, à point nommé, si la neurine grise qui est à droite se continue avec celle qui est à gauche, en passant, comme sur un pont, par-dessus la face postérieure de la commissure blanche, lorsque les deux demi-croissans de substance grise sont mis en présence, par leur partie convexe, au fond de la scissure postérieure. Mais il existe de la substance grise au fond de la rainure que je viens d'indiquer et cette substance forme probablement une seconde commissure qui unit l'un à l'autre les noyaux gris qui existent au sein de la moelle droite et de la moelle gauche, puisque cet axe nerveux est, pour ainsi dire, double.

Ordinairement la moelle épinière de l'homme adulte n'offre dans son intérieur aucun espace vide, ou comme on le dit, aucune cavité ventriculaire. Nous verrons bientôt qu'il n'en est pas ainsi sur le fœtus, et dans quelques cas d'organisation exceptionnelle.

Le bulbe rachidien, ou queue de la moelle allongée, représente une partie plus renflée de l'axe nerveux spinal, et marque l'origine des ganglions pulpeux crâniens, sans cesser entièrement d'appartenir à la moelle épininière. A l'extérieur, le bulbe rachidien est constitué par de la substance blanche; il présente les mêmes sillons que la portion déclive de la moelle, le même nombre de rubans fibreux, les mêmes rainures pour l'implantation des origines nerveuses rayonnantes. Mais dans le voisinage de la protubérance annulaire, la fibre nerveuse prend de l'épaisseur, et elle donne naissance, en devant, aux

deux éminences pyramidales ou médianes antérieures, en arrière, aux corps pyramidaux postérieurs ou corps restiformes, sur les côtés, aux éminences olivaires ; et les faisceaux blancs, qui avaient constamment suivi dans le principe une direction rectiligne, se prêtent à un entre-croisement partiel. Écarte-t-on la commissure antérieure vers le sommet de la moelle épinière, quelques lignes au-dessous des pyramides inférieures, l'on trouve le sillon médian presque comblé par des espèces de cordons de substance blanche. S'attache-t-on à pénétrer plus avant, pour apprécier la véritable structure du bulbe, l'on ne tarde pas à reconnaître que le fascicule antérieur et le fascicule postérieur du cordon médullaire blanc, qui constitue par-devant chaque moitié de l'axe bulbeux vers son origine franchissent la ligne médiane en s'entre-croisant en mode de digitation : de sorte qu'une partie des fibres qui étaient d'abord placées à gauche se trouvent maintenant à droite, et qu'une portion de celles qui se voyaient primitivement à droite sont passées à gauche. Quant au trousseau moyen qui a échappé à l'entre-croisement, bien qu'il ait aussi, lui, appartenu à la face antérieure, ou plutôt à son côté externe, c'est dans le corps olivaire qu'il en faut chercher la trace. Quant aux lames qui représentent l'écorce du bulbe en arrière, elles continuent à s'élever directement, et c'est dans les corps restiformes correspondans qu'il faut s'attendre à les rencontrer, tandis que les fibres nerveuses qui ont subi la décussation existent maintenant dans les pyramides inférieures ou antérieures. Des anatomistes habiles nient ou révoquent en doute le changement de direction que nous croyons s'opérer pendant le trajet des cordons fibreux antérieurs au sommet de la moelle spinale. Cuvier, Gall, Meckel,

Tiedemann, et les principaux encéphalotomistes modernes, n'hésitent nullement à proclamer le fait de la décussation sous-pyramidale. Mais la moelle des poissons, des reptiles, celle de beaucoup d'ovipares paraît échapper au croisement qui a lieu sur les mammifères.

Les corps olivaires contiennent à l'intérieur une traînée de neurine grise, disposée en manière de feston, dont les contours offrent des espèces de denticules. Cette substance circonscrit en partie un noyau de substance blanche, qui est jaunâtre, très ferme et qui communique par l'intersection du *feston gris* avec la substance blanche des faisceaux pyramidaux. Du reste, la neurine grise des corps olivaires se continue en bas, et par son bord externe avec la substance grise du reste de la moelle dont elle n'est qu'une dépendance.

En continuant l'examen des centres nerveux de la vie de relation, et en nous rapprochant toujours davantage du cerveau, nous rencontrons d'abord la protubérance annulaire et le cervelet. La protubérance annulaire ou pont de Varole (*mésocéphale* de Chaussier) est souvent désignée avec le bulbe rachidien, les cuisses du cervelet et les cuisses ou pédoncules du cerveau, sous le nom de *moelle allongée*. La protubérance annulaire est la répresentation des fibres nerveuses qui émanent des pyramides antérieures, des éminences olivaires et du noyau pédonculaire du cervelet. Elle fait l'office d'un centre, d'une commissure qui lie les communications entre la moelle épinière et les tubercules quadrijumaux; entre la moelle épinière, le cervelet et les hémisphères cérébraux. Son écorce est constituée par des fibres blanches qui l'environnent sur les côtés comme une portion de ceinture, et qui proviennent des

cuisses antérieures du cervelet. Deux sortes de fibres existent dans son intérieur : les unes, rectilignes, communiquent sans interruption par-devant avec les pédoncules du cerveau, en arrière, avec les pyramides inférieures ; les autres, ascendantes, se dirigent vers le plancher des tubercules quadrijumeaux en provenant des éminences olivaires. Toutes les fibres du pont de Varole ne sont pas également faciles à voir ; mais sur le fœtus des mammifères, sur les reptiles, les poissons, etc., les fibres rectilignes qui vont aux pédoncules cérébraux étant vues à découvert, cette disposition simple aide tout de suite à apprécier le mode d'organisation de la protubérance annulaire sur les animaux supérieurs.

L'on remarque sur la face supérieure du pont de Varole, et un peu au-dessus des pédoncules du cerveau, une plaque de substance grisâtre surmontée de quatre éminences : ce sont les tubercules du mésocéphale (Chaussier), les tubercules quadrijumeaux (Winslow), ou bijumeaux (Sœmmering). Ces tubercules sont distingués en antérieurs ou supérieurs (*nates* des anciens), et en postérieurs ou inférieurs (*testes* des anciens). Ces proéminences sont constituées par de la substance grise à l'intérieur, et revêtues à leur surface par une légère écorce de neurine blanche.

Les fibres de la partie supérieure et postérieure du bulbe rachidien, ou les corps restiformes, en se déployant dans la cavité des fosses occipitales inférieures, au-dessous du pli transversal de la dure-mère, donnent naissance au cervelet, masse ganglionaire pulpeuse qui paraît échapper au croisement anatomique, qui pèse, terme moyen, sept ou huit fois moins que le cerveau, et dont la structure et les principales dispositions ont été surtout bien appré-

ciées par Gordon, Malacarne, Vicq-d'Azyr, Chaussier, Gall et M. Tiedemann.

Le cervelet se compose de deux moitiés latérales, situées, l'une à droite, l'autre à gauche de la ligne médiane, qui ont reçu le nom impropre d'*hémisphères*, que Spigel compare avec raison à de petits globes placés l'un à côté de l'autre, et qui sont réunies d'avant en arrière par une sorte de commissure qui porte le nom de *ver*, d'*éminence vermiforme*, de *portion vermiculaire* du cervelet. L'on reconnaît encore au cervelet des bords, des faces, des sillons, des replis, des lobes, que constituent des prolongemens de substances médullaires stratifiées avec de la substance grise.

Le bord antérieur du cervelet est échancré, et correspond à la protubérance annulaire. Le bord postérieur du même organe est profondément divisé par une *scissure* qui est parallèle à l'horizon (*grand sillon horizontal* de Reil et Vicq-d'Azyr), et qui marque la limite qui sépare la face supérieure de la face inférieure du cervelet. Le sillon qui s'observe sur la face supérieure du cervelet est connu sous le nom de *sillon supérieur* (Vicq-d'Azyr); celui qui se remarque sur sa face inférieure est décrit sous le nom de *sillon inférieur* (Vicq-d'Azyr). Les *lobes* qui sont séparés par le sillon supérieur sont au nombre de deux de chaque côté, l'un *antérieur* (lobe carré de Meckel), l'autre *postérieur* (lobe semi-lunaire de Meckel). Les *lobes* que sépare le sillon inférieur sont également au nombre de deux pour chaque hémisphère, et situés, l'un en arrière, l'autre en avant. Le premier a été sous-divisé en *lobules* par Malacarne, et est appelé *lobe semi-lunaire* postérieur inférieur; le second est appelé *lobe cunéiforme* ou *digastrique*. Mais une exploration attentive fait en-

core découvrir sur la face inférieure de chaque hémisphère cérébelleux deux noyaux lobulaires qu'il importe de bien connaître. L'un, qui a été comparé à une *amande* (tonsille de Malacarne), est implanté sur le corps restiforme (lobe spinal, Gordon; lobe de la moelle allongée, Vicq-d'Azyr); l'autre, qui a été comparé à une *touffe* de substance nerveuse, est logé entre ce même corps restiforme et un trousseau de fibres qui remonte vers les tubercules quadrijumeaux postérieurs : c'est le lobe sous-pédonculaire (Gordon), le lobe du nerf pneumogastrique (Vicq-d'Azyr), l'appendice lobulaire (Chaussier).

La portion moyenne ou *vermiculaire* du cervelet a été comparée à un ver, parce qu'elle est plusieurs fois contournée sur elle-même, depuis les tubercules quadrijumaux jusqu'au *calamus*, et qu'elle semble souvent comme coupée en travers par des espèces d'anneaux. L'on distingue dans l'éminence vermiforme : une partie supérieure (lobe central de Malacarne) et une partie inférieure (lobule médian de Chaussier) qui correspondent à chacune des faces du cervelet.

La partie renflée du *ver inférieur* (pyramide lamineuse de Malacarne) est logée dans un enfoncement qui a été comparé à une *vallée* par Haller. La partie effilée qui lui succède, au fur et à mesure que l'on descend vers la moelle allongée, a été désignée sous le nom de *luette* par Malacarne, sous celui d'*éminence mamillaire* par Vicq-d'Azyr. Elle communique de chaque côté par des espèces de bandelettes médullaires ou de longs pédoncules, avec les *amygdales* ou tonsiles. L'extrémité antérieure du *ver inférieur* représente le *nodule*, qui concourt avec la *touffe* à constituer inférieurement la voûte du ventricule cérébelleux.

La partie du *ver supérieur* qui est voisine du bord postérieur du cervelet est souvent nommée la *commis-*

sure des lobes supérieurs postérieurs ; celle qui vient ensuite, en regardant d'arrière en avant, est très renflée, et forme le *monticule* de la face supérieure. L'extrémité du ver supérieur qui avoisine le bord antérieur s'enfonce et se replie pour donner naissance à la grande *valvule du cerveau* (valvule de Vieussens).

La grande valvule cérébrale se dirige, comme une sorte de tente, vers les tubercules postérieurs du mésocéphale, dont elle est ordinairement séparée par une bande étroite de substance blanche. Composée en grande partie de substance grise, elle offre sur sa face supérieure une strie médiane longitudinale, et plusieurs lignes qui rencontrent la première à angle droit.

En fendant convenablement chaque hémisphère du cervelet, l'on met en évidence un noyau considérable de neurine blanche qui envoie deux trousseaux de fibres aux tubercules quadrijumeaux (cuisses supérieures du cervelet), deux trousseaux au pont de Varole (les cuisses antérieures du cervelet), et qui reçoit les deux trousseaux fibreux des corps restiformes (cuisses postérieures, pédoncules du cervelet). Ce noyau contient, à une certaine profondeur, un cercle ondulé de neurine grise, entouré de toutes parts par de la substance blanche : ici, comme dans les olives, le *feston* présente une intersection, et la teinte grise tire sur le jaune, couleur qui annonce probablement un mélange de substance blanche. Cette partie du pédoncule est connue sous le nom de *corps dentelé, festonné, rhomboïdal,* ou *frangé* du cervelet.

Les lobules dont on constate l'existence à la superficie du cervelet doivent encore être considérés comme une émanation, comme des dichotomures du grand dépôt pédonculaire de neurine blanche. Mais comme le nombre des fascicules primitifs fournis par le noyau

commun n'est pas invariable, que chacune des tiges émanées de ce noyau, et qui forment l'axe des lobules, se ramifie souvent en plusieurs pédoncules avant de constituer une masse lobulaire, il s'ensuit que les anatomistes ne sont pas d'accord sur le nombre absolu des fascicules et des lobules qui représentent, comme on le dit, l'*arbre de vie*. Chaussier évalue à dix le nombre des troncs qui s'implantent isolément dans la masse blanche commune : cinq se rendent à la face supérieure de l'organe, quatre à sa face inférieure; un à son bord postérieur. Le même anatomiste compte seize lobules, cinq pour la face supérieure des deux hémisphères, deux pour les deux moitiés du bord postérieur, un pour le ver inférieur, quatre pour chacun des hémisphères de la face inférieure. L'on retrouve toujours sans difficulté les seize lobules que nous venons d'indiquer.

A l'extérieur, les lobules sont *laminés;* toute la surface du cervelet paraît comme découpée, et les plis et les replis que l'on y aperçoit, et qui sont séparés par autant de rainures, semblent innombrables. Chaque lame et chaque lamelle, dont les anatomistes ont décrit les principales dispositions, représente en petit une *circonvolution* ayant pour support un filet de fibres blanches. Mais il arrive ici comme dans le cerveau : la substance grise se combine avec la substance blanche pour constituer la dernière épaisseur des anfractuosités. Jusqu'ici les anatomistes n'avaient signalé à la superficie des dichotomures de la substance blanche cérébelleuse que de la substance *jaune* et de la substance *grise*, estimant que cette dernière représentait le plan le plus superficiel de l'organe. Un examen plus attentif tend à prouver que la prétendue substance jaune du cervelet représente une série de *cercles gris* séparés par de la *substance blan-*

che; et l'on parvient à compter dans l'épaisseur du relief des principales circonvolutions cérébelleuses *trois cercles gris* et *trois traînées blanches*, dont la dernière est en contact avec la pie-mère (Baillarger, *Mémoire inédit sur la substance grise*).

Il existe une cavité ventriculaire dans l'épaisseur de la substance moyenne du cervelet (quatrième ventricule, ventricule du cervelet). Ce ventricule est limité inférieurement par le revers des faisceaux pyramidaux du bulbe rachidien, et de la protubérance annulaire. Son plancher inférieur est sillonné par une ligne longitudinale qui abontit à la moelle épinière (la fente du bec de plume); sur les côtés de cette fente l'on aperçoit deux sortes de stries obliques, les unes médullaires, les autres grises (bandelettes grises), et qui toutes paraissent communiquer avec les racines du nerf auditif. L'on distingue encore sur ce plancher une couche mince de substance grise, une plaque de neurine grise de couleur violacée, et un plexus choroïde. Les prétendues valvules décrites par Tarin, et qui concourent à clore le ventricule cérébelleux du côté du *calamus*, correspondent aux bords libres des prolongemens lamelleux et médullaires qui s'étendent de la *luette* du ver inférieur à la *touffe* ou appendice lobulaire. La cavité du quatrième ventricule communique avec celle du troisième par un canal qui passe entre les pédoncules du cerveau et le plancher des tubercules quadrijumeaux.

Les trois sortes de fibres de la moelle épinière se trouvent encore une fois rassemblées dans les pédoncules du cerveau (cuisses du cerveau); l'écorce de ces prolongemens est absolument blanche; leur intérieur contient en certaine abondance une espèce de neurine noirâtre et de la substance grise ordinaire stratifiée avec des fibres blanches rectilignes. Mais deux renfle-

mens considérables qui se forment sur le trajet de chaque pédoncule cérébral doivent maintenant fixer toute notre attention.

Le premier de ces renflemens, la couche optique (ganglion cérébral postérieur, Gall), a près de deux pouces de long; il se fait remarquer par la variété de sa couleur et par les trois éminences qui font saillie à sa surface postérieure (les deux *corps genouillés* et le *tubercule supérieur*). Il est composé de fibres blanches et de neurine grise. La substance grise située à l'extérieur, sur sa face interne, se trouve, au contraire, placée à l'intérieur dans les corps genouillés, qui ne sont blancs qu'à la superficie. L'écorce de la face postérieure n'offre aucun mélange de substance grise.

Les seconds renflemens pédonculaires, ou les corps striés (ganglions cérébraux antérieurs, Gall; couches des nerfs ethmoïdaux, Chaussier), surpassent les ganglions postérieurs en volume, et occupent un espace considérable dans le lobule moyen et dans le lobule antérieur du cerveau. Recouverts en grande partie, sur leur surface ventriculaire, par de la neurine grise, ils sont constitués à l'intérieur par un mélange de fibres blanches et de substance grise dont le mode d'union a été surtout bien indiqué par Vicq-d'Azyr. Les fibres blanches ou pédonculaires traversant d'avant en arrière, et sans subir aucune interruption, toute la masse des corps striés, il arrive que des molécules de neurine grise s'interposent d'espace en espace entre ces fibres, qui vont en rayonnant, et qu'elles donnent naissance à trois bandes grisâtres : or, chacune de ces bandes grisâtres étant séparée par un espace d'une blancheur parfaite, il s'ensuit que si l'on pratique une coupe convenable dans l'épaisseur du corps strié, l'on y distingue aussitôt trois

espaces blancs et quatre espaces gris. Cette disposition nous donne une idée assez exacte de la structure des circonvolutions cérébrales.

Un noyau considérable de nevrine blanche (centre ovale latéral de Vicq-d'Azyr) existe dans l'épaisseur de chaque hémisphère cérébral, comme dans l'épaisseur de chaque moitié du cervelet. Ce vaste dépôt médullaire, qui résulte de la réunion et de l'épanouissement des fibres pédonculaires que leur divergence a éloignées de la couche optique, de l'épanouissement et de la réunion des fibres qui ont traversé les deux ganglions cérébraux postérieur et antérieur, donne naissance aux circonvolutions qui s'observent sur tous les points des hémisphères cérébraux. Ces fibres n'ont point besoin, comme l'enseignait Gall, de subir une sorte de froncement pour dessiner à la superficie du cerveau des éminences et des enfoncemens. Il suffirait, en effet, pour que l'on dût apercevoir à l'extérieur de chaque centre ovale latéral des anfractuosités et des saillies, que les fibres rayonnantes, qui forment comme le couronnement de ce double noyau fibreux, offrissent une inégalité de longueur, et qu'un certain nombre de baguettes cessassent de s'allonger lorsque les autres continueraient de s'étendre : or, il est vraisemblable que les circonvolutions représentent le relief des plus longues fibres pédonculaires. Nous n'insisterons pas sur les différences que tout le monde sait exister dans la position, la forme, l'épaisseur, la largeur, la direction des circonvolutions cérébrales, et qui deviennent surtout frappantes lorsqu'on choisit ses termes de comparaison sur les points les plus opposés de chaque face, ou des divers lobes des hémisphères cérébraux; mais nous devons rectifier l'idée que l'on se faisait assez généralement jusqu'ici de la nature de la substance

nerveuse qui est en contact avec la pie-mère cérébrale. D'après l'opinion anatomique la plus vulgaire, les fibres pédonculaires se recouvrent de substance grise au moment où elles s'arrêtent pour constituer le noyau de la circonvolution, et l'écorce des hémisphères est formée par de la neurine granuleuse. Suivant Vicq-d'Azyr, l'écorce de quelques circonvolutions est formée par deux couches de substance grise, et par un espace blanc, et sur une foule de points des hémisphères l'on distingue dans les circonvolutions une troisième substance qui n'est ni blanche ni grise. M. Baillarger, voulant savoir à quoi s'en tenir sur la cause des teintes blanches et grises que beaucoup de médecins avaient aperçues depuis quelques années dans les circonvolutions de l'encéphale, sans soupçonner que les différences de couleur fussent constantes et nécessairement résultassent de la structure même de ces circonvolutions, vient de reconnaître que ces proéminences offrent constamment dans leur épaisseur six plans alternativement formés par de la substance grise et par de la substance blanche. Plusieurs circonvolutions que je viens de soumettre à un examen attentif offrent, en effet, trois zones grises et trois zones blanches, et leur conformation intérieure rappelle celle des corps striés : toutefois, ce n'est point de la neurine blanche, mais c'est de la neurine grisâtre qui forme le dernier cercle que l'on aperçoit à la surface libre du nerveau après l'enlèvement de la pie-mère.

Chaque moitié du cerveau (hémisphère, lobe. Chaussier) est sillonnée par une scissure transversale (scissure de Sylvius), scissure interlobulaire, Chaussier), dont la profondeur est sur quelques points considérable, et qui permet de distinguer sur chaque hémisphère trois lobes (lobules de Chaus-

sier) : l'un antérieur, l'autre moyen, le troisième postérieur. La scissure la plus remarquable du cerveau (scissure interlobaire, Chaussier) règne supérieurement, et d'avant en arrière, et suivant le trajet de la ligne médiane, et divise antérieurement et postérieurement la masse cérébrale dans toute sa profondeur. La séparation du cerveau en deux moitiés n'a réellement lieu que pour une partie des lobules antérieurs et des lobules occipitaux. Il nous reste à signaler maintenant une foule de lames ou de bandelettes, soit médullaires, soit de nature corticale, qui paraissent destinées à faire l'office de commissures.

Le corps calleux (mésolobe. Chaussier) peut être considéré comme l'une des principales commissures de l'encéphale. Placé comme une sorte de voûte entre le centre ovale de chaque hémisphère cérébral, avec lequel il s'unit par ses fibres transversales, il établit, par le moyen de ses deux bandelettes longitudinales, une communication évidente entre le lobe antérieur et la corne descendante ou latérale du ventricule : en effet, ces bandelettes, après s'être repliées en arrière pour former le *bourrelet*, se rendent à la *corne du grand hypocampe*, tandis qu'en avant, après s'être infléchies pour former le *genou*, elles se prolongent, en deux sortes de pédoncules rétrécis, jusqu'à la *substance perforée* antérieure.

La voûte à trois piliers (trigone cérébral, Chaussier), offre plus d'un point de ressemblance avec le corps calleux. Constituant, comme lui une lame impaire par le *corps*, appartenant également à chaque moitié de l'encéphale dans son milieu, la voûte se rend, par ses *cornes* antérieures et postérieures, à des points constamment distincts de chaque hémisphère. Chaque prolongement postérieur de la voûte

se bifurque : un premier cordon se perd dans la corne d'Ammon; le second borde cette même corne, et s'avance très avant dans le ventricule, sous le nom de *corps frangé*, de *bandelette de l'hypocampe*. Chaque pilier antérieur du trigone cérébral parcourt, derrière en avant, un trajet considérable, et va se plonger dans le tubercule mamillaire placé de son côté, en décrivant une courbure qui passe devant la commissure antérieure, et sous le kiasma des nerfs optiques : la voûte représente donc aussi une sorte d'anneau qui embrasse la longueur des hémisphères.

La cloison transparente (*septum médian du ventricule*, Chaussier) représente une commissure placée perpendiculairement, et d'avant en arrière, entre le corps calleux et le trigone cérébral, auxquels elle s'attache par ses bords supérieur et inférieur.

La commissure molle des couches optiques est posée en travers des ganglions cérébraux postérieurs, s'étendant, par ses extrémités, jusqu'au plancher du *tuber cinereum*.

La glande pinéale communique, par ses pédoncules, avec les mêmes ganglions pédonculaires, et avec les piliers antérieurs de la voûte.

Les deux éminences *nates* envoient des prolongemens aux corps genouillés interne et externe.

La commissure postérieure va d'une couche optique à l'autre, passant au-dessous des prolongemens du *conarium*.

La commissure antérieure représente un gros cordon médullaire, d'abord placé en travers au-devant des piliers antérieurs de la voûte; bientôt chacune des extrémités de ce cordon s'avance en traversant la queue du corps strié, correspondant jusqu'à la voûte de l'hypocampe, et jusqu'à la scissure de Sylvius.

Inférieurement, les deux hémisphères du cerveau sont comme soudés l'un à l'autre, dans l'intervalle antérieur des pédoncules, par une vaste plaque de neurine grise qui forme le plancher du troisième ventricule, et qui s'amincit considérablement dans le voisinage de la commissure antérieure. L'on aperçoit sur ce plancher les deux tubercules *pisiformes* (éminence mamillaire), la tige sus-sphénoïdale (*infundibulum*), qui fait communiquer la base du cerveau avec le corps pituitaire, le kiasma des nerfs optiques. N'oublions pas que les couches optiques, les corps striés, la commissure antérieure, le *septum médian*, le trigone et le corps calleux, et, par conséquent, d'autres parties très éloignées du cerveau, s'étendent, par la continuité de leurs fibres, jusqu'au monticule grisâtre (*tuber cinereum*) qui sépare en devant les faisceaux pédonculaires.

Quatre cavités principales (le ventricule de la cloison, les deux ventricules latéraux et le ventricule moyen) s'observent dans le cerveau de l'homme et d'un certain nombre d'animaux. Le ventricule de la cloison, ou cinquième ventricule, règne dans l'intervalle qui sépare les deux lames internes ou médullaires du *septum*. Son ouverture, lorsqu'elle existe, aboutit au *trou de Monro*, vis-à-vis l'enfoncement borgne qui se remarque entre la commissure antérieure et la bifurcation des piliers du trigone cérébral.

Les deux ventricules latéraux (ventricules antérieurs, grands ventricules) sont séparés l'un de l'autre par le *septum médian*, séparés du troisième ventricule par la *voûte*. Ils occupent dans le cerveau un espace considérable, se prolongeant très avant sur certains points dans l'épaisseur des hémisphères. Les enfoncemens ventriculaires sont distingués en *anté-*

rieur, en *postérieur* et en *inférieur*, et portent le nom de *cornes des ventricules*. Deux de ces cavités réclament quelque attention de la part de l'anatomiste.

La corne postérieure (cavité digitale, ancyroïde) occupe le lobule occipital. Elle sert d'étui à une circonvolution qui se dessine en relief à sa partie interne, et que sa forme bizarre a fait comparer à un *ergot* (éminence unciforme, petit hypocampe de Vicq-d'Azyr).

La corne inférieure ou descendante occupe le lobule moyen. Elle sert d'étui à une grosse circonvolution (la corne d'Ammon, le grand hypocampe) qui se contourne autour d'une éminence plus courte et plus étroite (le corps frangé), recouvrant lui-même la *bandelette dentée*. Le *grand* et le *petit* hypocampe contiennent dans leur épaisseur une certaine quantité de substance grise; mais cette substance sépare visiblement des espaces où les fibres blanches existent sans mélange, et l'on retrouve dans ces proéminences la texture des circonvolutions dont le relief se voit à la surface extérieure du cerveau.

Le corps *frangé* restant libre dans toute son étendue, ne contractant nulle part d'adhérences avec la couche optique, qu'il contourne en partie, il s'ensuit de cette disposition que la corne inférieure ou descendante des grands ventricules se continue par une *fissure* (partie de la grande fente cérébrale de Bichat) avec la surface extérieure des hémisphères.

Le troisième ventricule est souvent partagé en deux cavités par la commissure molle des couches optiques, auxquelles il correspond sur les côtés. La plaque des tubercules pisiformes et de l'entonnoir, la voûte à trois piliers, forment ses limites en bas et en haut. Cette cavité s'ouvre vis-à-vis de la commis-

sure antérieure, dans les grands ventricules par l'ouverture de Monro; en arrière, et en bas, elle communique avec le ventricule cérébelleux; entre le *bourrelet* de la voûte, les éminences *nates*, et la glande pinéale, elle communique avec la superficie de l'organe, et l'ouverture par laquelle on parvient là au dehors du ventricule complète la *grande fente cérébrale*, en se continuant sur les côtés avec la fente des *corps frangés*.

Les ganglions pulpeux sont protégés extérieurement par des membranes dont les principales dispositions demandent à être signalées.

La plus interne de ces membranes (pie-mère, membrane *propre*) se déploie sur tous les points de la surface de l'axe nerveux rachidien, du cervelet, de la protubérance annulaire, des pédoncules et des lobes cérébraux, dont elle tapisse tous les contours, s'insinuant dans les moindres enfoncements, les moindres fentes, les moindres scissures, les moindres anfractuosités, et pénétrant jusque dans les cavités qui forment les différents ventricules, disposition qui fait distinguer la pie-mère en pie-mère *externe*, et en pie-mère *interne*.

La pie-mère *externe* occupe une étendue considérable : sur les lobes cérébraux, elle admet dans son épaisseur des granulations dont le nombre et le volume sont variables (glandes de Paccioni), les usages inconnus, et qui forment une sorte de chapelet autour des veines qui se rendent aux sinus.

La pie-mère *interne* pénètre dans les cavités encéphaliques, entre les éminences restiformes et le cervelet, par la *petite fente cérébrale*, entre le bourrelet de la voûte et la glande pinéale, les couches optiques et la bandelette frangée, par la *grande fente* du cerveau. La lame qui se glisse sous la voûte en passant

sous le *conarium* s'épanouit sous le trigone, et forme *la toile choroïdienne*. Cette lame membraneuse s'insinue dans les ventricules latéraux par l'ouverture de Monro, par la fente qui sépare la couche optique des bords de la voûte ; et, après avoir formé les *plis* qui constituent les *plexus choroïdes*, elle va se confondre avec la portion de pie-mère qui a fait son entrée dans la *corne descendante* par la fissure du corps frangé ; tandis que, d'un autre côté, la pie-mère, qui s'est introduite par la petite fente cérébrale, et qui a recouvert le ventricule cérébelleux, arrive par l'aqueduc de Sylvius jusqu'au fond du troisième ventricule. Les quatre principaux ventricules ont donc une communication libre avec la surface extérieure du cerveau, du cervelet et de la moelle épinière ; et l'existence des espèces de *franges choroïdiennes* qui se remarquent dans les ventricules s'explique en admettant que la pie-mère interne offre un excès d'ampleur qui l'oblige à se replier sur elle-même après s'être appliquée partout sur la substance nerveuse. La pie-mère interne est parfois aussi parsemée de granulations, et les mailles celluleuses des *plexus*, distendues par de la sérosité, affectent souvent l'apparence d'un kyste. La seconde enveloppe des grands centres nerveux ou l'arachnoïde (lame externe de la méningine de Chaussier) se comporte généralement à la manière des membranes séreuses, dont elle partage en tout la nature. Séparable en deux lames, elle s'applique sur la dure-mère par son feuillet externe, sur la pie-mère, par son feuillet interne, se trouvant constamment en contact avec elle-même. Dans le canal rachidien, la lame interne de l'arachnoïde n'adhère presque pas à la pie-mère, dont elle est séparée par un espace considérable qui est occupé, sur l'homme et sur un certain nombre d'animaux, par

un liquide séreux. Dans la cavité crânienne, l'arachnoïde viscérale adhère à la pie-mère au niveau des circonvolutions cérébrales, mais elle s'en éloigne vis-à-vis des anfractuosités. Toutefois, à la superficie du cerveau même, il paraît exister dans l'état normal une couche de sérosité entre la pie-mère et l'arachnoïde, et ce liquide communique avec celui qui distend l'espace sous-arachnoïdien du rachis. Cotugno, presque tous les anatomistes de notre époque, ont signalé l'existence d'un liquide cérébro-spinal, auquel, depuis les travaux de Bichat, l'on avait cru devoir assigner pour siége l'espace inter-arachnoïdien, ou ce que l'on était convenu d'appeler *la grande cavité de l'arachnoïde*. M. Magendie a démontré que c'est au-dessous du feuillet arachnoïdien viscéral, et en dehors de la pie-mère, que le liquide cérébro-spinal est placé. Cependant, dans l'état morbide l'on rencontre quelquefois aussi des traces de sérosité dans la grande cavité de l'arachnoïde.

L'arachnoïde tapisse-t-elle les cavités ventriculaires de l'encéphale? Bichat ayant annoncé vers le milieu de la grande fente cérébrale, sur le trajet des veines de Galien, l'existence d'un canal à parois séreuses; ayant positivement signalé ce point comme l'endroit par lequel l'arachnoïde s'insinuait dans les cavités encéphaliques, tous les anatomistes de l'école de Bichat ont d'abord cru à la présence de l'arachnoïde à l'intérieur des hémisphères cérébraux. Mais M. Magendie ayant établi en dernier lieu que l'espace sous-arachnoïdien qui loge le liquide vertébral communique, par la fente du cervelet, avec le quatrième ventricule et avec les autres cavités ventriculaires, l'on s'est vu dans la nécessité d'admettre (ce qui constitue un cas exceptionnel) que l'arachnoïde est perforée dans plusieurs endroits, ou que Bichat s'est

trompé en signalant l'existence d'une membrane séreuse à l'intérieur du cerveau. En effet, si l'on adopte l'opinion de Bichat sur la conformation des poches séreuses, l'on doit admettre que la sérosité, en refluant du ventricule moyen vers la face externe du cerveau par le canal qui suit le trajet des veines de Galien, doit retomber dans une cavité séreuse : or, si du côté du cerveau elle retombe, comme cela paraît avoir lieu, entre la pie-mère et le feuillet séreux viscéral, si la même chose arrive du côté de la moelle, il est clair que l'arachnoïde est trouée vis-à-vis de la grande et de la petite fente cérébrale, ou qu'il n'y a point d'arachnoïde intérieure. M. Martin Saint-Ange, qui a entrepris dernièrement des dissections délicates, pour fixer l'opinion des anatomistes sur les véritables dispositions de l'arachnoïde au niveau de la glande pinéale, n'hésite point à croire que Bichat a pris un cul-de-sac, un trou borgne pour une véritable fente, et que la pie-mère entre seule dans le troisième ventricule. Cette assertion, qui a été aussi anciennement soutenue par Ruysch, est trop importante pour n'être pas signalée à l'attention des observateurs (*Journal hebdomodaire de médecine*, tom. VI, pag. 96; t. VII, pag. 278).

La troisième et dernière enveloppe de centres nerveux pulpeux, la dure-mère (méninge de Chaussier), est appliquée par sa lame externe sur la face interne des os du crâne et du rachis, auxquels elle est plus ou moins intimement accolée. Ne constituant dans la cavité spinale qu'une gaine uniformément tubuleuse, terminée inférieurement en cul-de-sac, et qui envoie des prolongemens à travers les trous de conjugaison sur les vaisseaux et les nerfs auxquels ces trous livrent passage, la dure-mère affecte au pourtour de la masse encéphalique des dispositions

beaucoup plus compliquées. En effet, non-seulement la membrane fibreuse crânienne est difficile à étudier lorsqu'elle se met en rapport avec les organes qui sortent ou qui entrent par les ouvertures du crâne, mais sa lame interne forme encore des duplicatures, des replis, des espèces de cavités que l'on ne parvient pas tout de suite à bien connaître.

Les replis intérieurs de la dure-mère se composent de deux feuillets superposés, et représentent des espèces de cloisons qui divisent la cavité du crâne en compartimens. Un grand repli longitudinal de la dure-mère (la grande faux du cerveau, le septum médian de la méninge, Chaussier) sépare les deux hémispères cérébraux, depuis la crête ethmoïdale jusqu'à la protubérance occipitale interne.

Un repli fibreux transversal (la tente du cervelet, le septum transverse de la méninge, Chaussier) est interposé comme une voûte entre les lobules occipitaux du cerveau et le cervelet, qui se trouve ainsi comme refoulé dans une cavité séparée.

Un troisième petit repli fibreux (la petite faux, la faux du cervelet, le septum du cervelet) sépare les deux moitiés de cet organe, en longeant la crête occipitale interne. D'autres replis fibreux situés vers le corps de l'os sphénoïde méritent à peine d'être indiqués.

Les canaux de la dure-mère (sinus veineux) proviennent d'une sorte d'écartement qui s'effectue sur des points déterminés entre les feuillets qui constituent la dure-mère. Les plus remarquables des conduits sont: le sinus longitudinal supérieur, qui occupe la courbure de la grande faux du cerveau, le longitudinal inférieur, qui occupe une partie du bord inférieur du même repli membraneux, le sinus droit, ou moyen ou de la tente cérébelleuse, les deux sinus

latéraux ou transverses, qui sont logés dans les gouttières transversales de l'occipital, et se dégorgent dans la veine jugulaire interne après avoir communiqué avec le sinus occipital postérieur, avec les quatre sinus pétreux, les deux sinus caverneux ou sphénoïdiens, le sinus coronaire, et le sinus occipital antérieur.

La quantité de sang rouge qui arrive au cerveau ne peut être évaluée qu'approximativement; mais une fraction considérable de la masse sanguine totale traverse la pulpe encéphalique dans un délai assez prompt.

Le sang rouge est apporté à la moelle spinale par les artères vertébrales, qui fournissent trois tubes secondaires principaux (l'artère vertébrale antérieure, les deux artères vertébrales postérieures), est apporté par les artères spinales *accessoires*, qui s'introduisent par les trous de conjugaison, puisant dans le canal des artères cervicales, intercostales, lombaires.

Le sang rouge des ganglions pulpeux encéphaliques leur est distribué par des canaux qui proviennent de l'artère carotide interne et des artères vertébrales (ce sont les choroïdiennes, les calleuses ou mésolobaires, les cérébrales antérieures, les cérébelleuses supérieures, inférieures, les lobaires, ou cérébrales postérieures).

Partout dans le canal spinal, comme dans le crâne, les tubes artériels subissent des divisions presque infinies dans l'épaisseur de la trame celluleuse de la pie-mère avant de pénétrer dans la substance nerveuse, où le sang doit arriver sous forme globulaire. Cependant, l'on parvient encore assez facilement à extraire de la moelle épinière et du cerveau des filamens vasculaires d'un assez gros calibre.

Le sang veineux de la moelle épinière est d'abord

rassemblé, en sortant de la substance nerveuse, dans le lacis veineux de la pie-mère rachidienne. De véritables veines, nées de ce réseau, s'élèvent sur les faces de la moelle, et parviennent, en serpentant jusqu'au trou occipital, non loin duquel, après s'être réunies en deux ou en trois troncs principaux, elles se dégorgent, soit dans le sinus occipital antérieur, soit dans les sinus supérieurs du rocher. Ces veines, dépourvues de valvules intérieures, fournissent aussi des branches transversales et anastomotiques qui s'ouvrent, ainsi que les conduits veineux placés transversalement sur le corps des vertèbres, dans les veines vertébrales, cervicales, intercostales et lombaires.

Le sang noir remonte souvent contre son propre poids dans les veinules intérieures du cerveau. Finalement, toutes ces veinules se rendent encore à la pie-mère, où elles ne tardent pas aussi à former des conduits plus amples. Mais ce n'est qu'après avoir rampé à la surface des lobules ou des ganglions qui font saillie dans les cavités cérébrales, que les veines prennent un aspect qui permet de leur imposer un nom.

Les veines *externes* du cerveau se détachent de la pie-mère sur différens points. Celles qui correspondent aux faces supérieure et interne des hémisphères se rendent de chaque côté, au nombre de douze à seize, dans le sinus longitudinal supérieur de la dure-mère. Celles qui émanent de la pie-mère, des faces latérale et inférieure, gagnent, avec les veines cérébelleuses inférieures, les deux sinus latéraux, tandis que celles qui proviennent de la base du lobule antérieur s'ouvrent dans les sinus caverneux, et celles qui proviennent de la face supérieure du cervelet, dans le sinus droit.

Les veines ventriculaires ou *internes* du cerveau commencent à se dessiner sur la membrane qui recouvre les ganglions optiques, les corps striés, sur le réseau des plexus choroïdes. La veine choroïdienne, née du repli de la pie-mère interne et de la couche optique, la veine du corps strié, née du ganglion cérébral antérieur, ne tardent pas à s'anastomoser, et versent le sang dans la veine de Galien. Cette dernière veine, sortie du troisième ventricule par la partie moyenne de la grande fente cérébrale, reçoit les veines cérébelleuses antérieures, et se perd dans le sinus droit.

En définitive, tout le sang noir qui a circulé dans le cerveau s'écoule par le tronc céphalique, la veine jugulaire, et la veine cave supérieure.

L'arachnoïde n'offre aucune trace de vaisseaux. La dure-mère, tant cérébrale que rachidienne, a des canaux circulatoires qui lui sont propres.

Les ganglions pulpeux n'acquièrent que lentement, par une addition successive de nouvelles particules de neurine, la perfection qu'ils présentent sur l'adulte. Dès la sixième semaine de la vie fœtale, la dure-mère est déjà apercevable dans le crâne et dans le rachis : déjà, alors, elle est tapissée par la pie-mère : mais partout la neurine qui doit former l'axe cérébro-spinal est représentée par un liquide clair et diaphane. Le travail de formation s'exécutant avec plus de rapidité vers la moelle épinière que vers l'encéphale, où des organes nombreux, des masses d'un volume et d'une épaisseur considérables, doivent se développer, l'on dit souvent que le cerveau n'est qu'une efflorescence de la moelle épinière. Il est certain que l'achèvement des parties les plus élevées ne s'accomplit qu'en dernier lieu, que les particules nouvelles de substance nerveuse s'ajoutent sans interruption,

de bas en haut, sur celles qui sont déjà en place. Mais la sécrétion de la neurine s'effectuant simultanément à la surface de la pie-mère, depuis la partie la plus déclive du rachis jusque dans la cavité crânienne ; l'ébauche, les linéamens du cerveau, se voyant en même temps que ceux de la moelle épinière avec laquelle ils forment dès le principe un tout continu, finalement, il serait difficile de dire en quoi le cerveau est tributaire de l'axe nerveux rachidien en subissant son évolution.

La neurine des ganglions pulpeux, coagulée par l'immersion du fœtus dans l'alcool, n'offre jusqu'à deux mois aucune trace de fibres. L'on distingue déjà sur l'embryon de cet âge les deux cordons de la moelle épinière, qui est ouverte en arrière jusqu'au quatrième ventricule ; le cervelet est représenté par deux petites plaques qui convergent sur le devant du *calamus scriptorius*; la lame qui doit supporter par la suite les éminences quadrijéminées est ébauchée ; les lamelles qui représentent les hémisphères cérébraux sont reconnaissables ; la dure-mère crânienne forme une poche cloisonnée, et divisée en plusieurs loges (Tiedemann, Meckel).

Sur l'embryon de trois mois, les nerfs rachidiens et cérébraux sont distincts ; la moelle épinière commence à se renfler vis-à-vis de l'origine des nerfs qui doivent se rendre aux membres pelviens et thoraciques ; l'on aperçoit les premiers vestiges des éminences mamillaires, de la commissure postérieure, de la glande pituitaire, des lobules moyen et postérieur, des piliers antérieurs de la voûte et du corps calleux. Les nerfs olfactifs sont creux, le kiasma des nerfs optiques est formé.

Vers le quatrième mois de la gestation, la substance nerveuse prend l'aspect fibreux ; les six cordons de la

moelle allongée se dessinent déjà parfaitement; le cordon antérieur s'enfle pour donner naissance à la pyramide antérieure: l'entre-croisement pyramidal est visible; les fibres cérébelleuses s'infléchissent pour produire la protubérance annulaire; le trajet de la scissure de Sylvius est tracé, la bandelette grise du quatrième ventricule reconnaissable, ainsi que la valvule de Vieussens. Les lames des tubercules quadrijumeaux sont le siége d'une cavité ventriculaire; la commissure antérieure commence à se montrer; la voûte se dirige en arrière, se continue avec le corps frangé; l'ergot de Moran et la corne d'Ammon s'annoncent par un léger relief sur l'emplacement qui doit correspondre aux cornes des grands ventricules. De la partie antérieure des couches optiques s'élèvent les pédoncules de la glande pinéale, qui se trouve constituée par le fait de leur rapprochement et de leur réunion (Tiedemann).

L'éminence vermiforme du cervelet se prononce pour la première fois sur l'embryon âgé de cinq mois. L'on voit naître dans l'épaisseur du même organe cinq branches, qui s'épanouissent en autant de lobules séparés à la superficie des hémisphères par quatre sillons. Les deux corps ciliaires ou rhomboïdaux sont apparens; quelques circonvolutions se dessinent sur la face interne de chaque hémisphère cérébral; deux lamelles médullaires s'élèvent devant la commissure du corps strié, et se dirigent vers le corps calleux représentant le commencement du *septum* ventriculaire.

Au terme de six mois, l'arachnoïde est formée; les derniers nerfs spinaux se dirigent vers le canal du sacrum, et constituent la queue de cheval. Les branches du cervelet se divisent en rameaux; les trois cornes des ventricules latéraux acquièrent de la pro-

fondeur : ces ventricules se ferment supérieurement, attendu que le corps calleux, la cloison transparente et la voûte ont pris une grande extension. Le ventricule du septum ventriculaire communique avec le troisième ventricule.

Les éminences olivaires se détachent à sept mois à la surface des faisceaux moyens de la moelle allongée. Toutes les parties qui constituent le *ver du cervelet* et la *valvule postérieure* sont ébauchées. Les rameaux partant des branches émettent des ramuscules ; le nombre des replis cérébelleux se prononce de plus en plus sur les faces des hémisphères du cervelet. La surface du cerveau se couvre d'anfractuosités et de circonvolutions. Les quatre tubercules quadrijumeaux font saillie sur le plancher qui recouvre le pont de Varole en arrière.

Le canal de la moelle spinale est presque oblitéré sur le fœtus âgé de huit mois. Quelques feuilles commencent à apparaître dans l'épaisseur du cervelet. Les circonvolutions couvrent à peu-près tout le cerveau.

Au terme naturel de la grossesse, la moelle épinière descend beaucoup moins bas qu'autrefois dans le canal rachidien ; la bandelette demi-circulaire s'organise, ainsi que la commissure molle des couches optiques ; toutes les parties qui constituent l'axe cérébro-spinal après la naissance offrent maintenant l'aspect qu'elles doivent présenter par la suite ; seulement l'on ne peut encore assigner à la substance blanche et à la substance grise des caractères assez tranchés pour que leur nature ne soit pas contestée (Tiedemann).

Finalement, les études d'embryologie ont beaucoup ajouté à la somme des connaissances que nous possédions sur l'anatomie des grands centres ner-

veux. Il est maintenant démontré que le volume de la moelle épinière, comparé à celui du cerveau, est d'autant plus tranché, que l'embryon se rapproche davantage de l'époque de la conception. Mais dès le cinquième mois de la vie fœtale la prépondérance de volume s'établit d'une manière décisive à l'avantage du cerveau (Tiedemann, Meckel).

Tout porte à croire que primitivement l'axe cérébro-spinal est tout à fait séparé en deux moitiés, et l'on pourrait presque indiquer le moment où les parties situées à droite de la ligne médiane se soudent, pour ainsi dire, ou commencent à communiquer avec les parties situées du côté gauche de cette même ligne. Cependant quelques anatomistes inclinent à croire qu'il pourrait bien se faire que peu de temps après la conception, les plaques qui représentent les hémisphères du cerveau, du cervelet, la base des tubercules quadrijumeaux, fussent formées par des masses impaires, qui se diviseraient ensuite sur le point correspondant à la ligne médiane, pour se réunir définitivement à une époque plus avancée de la formation. Des dissections nombreuses nous paraissent combattre la dernière opinion que nous venons d'exposer, et qui a pourtant en sa faveur l'autorité de Meckel, qui la trouve au moins très vraisemblable.

L'on ne rencontre sur le fœtus aucune trace de décussation entre les fibres qui appartiennent aux faisceaux postérieurs de la moelle allongée, à ses faisceaux olivaires. Il ne doit donc pas exister d'entre-croisement anatomique dans le cervelet, dans les tubercules quadrijumeaux, organes dont les fibres offrent une continuation non interrompue avec la partie postérieure et la partie moyenne de la moelle spinale. Les fibres cérébelleuses venant retrouver sur

le pont de Varole les faisceaux pyramidaux, l'on peut s'assurer sur l'embryon, comme après la naissance, que finalement, et à partir des pédoncules cérébraux, les trois sortes de cordons fibreux de la moelle allongée communiquent d'une manière directe avec les plans fibreux qui représentent les hémisphères cérébraux, et les organes qui s'y rattachent à titre de dépendance. Il semble même, d'après les descriptions de M. Tiedemann, que les principales commissures, telles que le corps calleux, les éminences mamillaires, la commissure antérieure, le trigone cérébral, etc., ne font point exception à cette loi. Il est facile de démontrer la continuation des fibres pédonculaires à travers toutes les parties que Gall croyait formées par un système de fibres particulier. Ce pourrait donc bien être à tort que quelques personnes admettent, après Gall, que les fibres, dites de *jonction*, procèdent, émanent de la substance grise des circonvolutions, et tout porte à croire que ce sont les fibres prolongées des pédoncules qui finissent par se rencontrer et s'unir, pour établir la communication entre les deux moitiés de la masse encéphalique. Mais, au total, il importerait peu, comme le fait remarquer Reil, qu'il y eût dans le cerveau des fibres contiguës et des fibres continues.

La question de savoir si la substance blanche se forme sur l'embryon avant ou après la substance grise mérite de fixer soigneusement l'attention des encéphalatomistes, car la solution de ce problème nous forcera à condamner ou à admettre plus d'une explication, dont la science a un grand intérêt à apprécier la fausseté ou la justesse. L'on sait combien Gall et les auteurs qui se croient fondés à soutenir ses vues anatomiques tiennent à prouver que la substance grise, qu'ils considèrent comme la matrice de

la substance médullaire, existe la première sur le fœtus. M. Tiedemann n'attache pas moins d'importance à établir que la neurine grise n'est sécrétée sur la moelle épinière que vers le cinquième mois de la vie intra-utérine, et vers la fin du neuvième, au pourtour des hémisphères cérébraux et cérébelleux. En réalité, la neurine du fœtus forme une masse homogène d'un blanc rougeâtre, qui n'offre véritablement ni la teinte de la substance médullaire de l'adulte, ni celle de sa substance corticale. C'est donc surtout parce que, dès le principe, cette neurine est fibreuse comme la substance blanche, et que la neurine granuleuse n'apparaît qu'à la longue sur les points qu'a coutume d'occuper la substance grise, que l'on se croit autorisé à penser que la substance médullaire se forme avant la corticale. Mais les anatomistes qui croient que les caractères qui se tirent de la couleur sont les plus décisifs, peuvent soutenir, pour établir l'antériorité de formation de la neurine grise, que cette substance est la même que la neurine rougeâtre de l'embryon; et c'est probablement parce qu'ils ont envisagé les choses sous ce point de vue que certains écrivains avancent, de la manière la plus affirmative, que la substance blanche ne s'est manifestée sur tel ou tel point des ganglions pulpeux que longtemps après la substance grise, que d'autres n'ont cependant pu y distinguer que plusieurs mois plus tard. Meckel ne paraît pas hésiter à croire que la neurine grise est sécrétée avant la neurine blanche (*voyez* Tiedemann, *Anatomie du cerveau*, p. 128, 135, 163, 190; Meckel, *Manuel d'anatomie*, t. II, page 717).

L'axe cérébro-spinal présente des vices, des anomalies de conformation, des altérations de structure qui prouvent que les ganglions pulpeux sont exposés,

avant et après la naissance, à subir l'influence d'une foule de causes morbides.

L'absence totale de la moelle épinière (amyélie n'est pas rare sur les fœtus anencéphales parvenus au terme ordinaire de la gestation; jusqu'ici elle n'a point été observée sur des sujets pourvus de cerveau. L'eau que l'on rencontre quelquefois, lorsque les méninges spinales existent, à la place de l'axe nerveux rachidien, fait supposer que la neurine primitivement liquide n'a point pris la consistance qu'elle a coutume d'acquérir lorsque le travail de formation est régulier, ou bien que la moelle a été accidentellement détruite, et comme dissoute par la sérosité, après avoir parcouru les phases d'un premier développement (Ollivier, t. 1. pag. 159-177). Si l'amyélie est quelquefois causée par la destruction de l'organe rachidien, l'on ne doit pas se presser de conclure que ce vice de conformation suppose nécessairement l'anencéphalie, car il ne semble pas absolument impossible que le cerveau déjà formé échappe à l'action du liquide qui fait disparaître la moelle spinale.

Une portion de la moelle cervicale peut manquer, ou être réduite à un faible calibre sur les fœtus acéphales. La portion de moelle qui correspond aux éminences pyramidales, aux corps olivaires, aux corps restiformes, se termine souvent par des prolongemens lamelleux, par une sorte de fongosité que tapissent des lambeaux de membranes, par une sorte d'ampoule dans l'anencéphalie.

La moelle épinière, séparée en deux moitiés pendant les premiers mois de la vie, a été trouvée bifurquée sur des sujets anencéphales. Ce vice de corformation, qui a reçu le nom de *diastématomyélie*, peut affecter la moelle cervicale, la moelle lombaire,

toute la longueur de l'axe nerveux rachidien (Ollivier, t. I, p. 180).

Quelques fœtus, munis d'une double colonne vertébrale, possèdent deux moelles épinières. Lorsque la bifurcation de la colonne osseuse du rachis n'occupe qu'un espace déterminé, soit au cou, soit dans le voisinage du bassin, la duplicité de l'axe nerveux n'a lieu, pour l'ordinaire, que dans les points où existe la double rangée de vertèbres; dans le reste de son étendue, l'axe nerveux n'offre qu'une tige unique, qui a été trouvée creuse et occupée par un canal (*voyez* Ollivier, t. I, p. 196, § *de la diplomyélie*).

La moelle épinière peut pécher par un excès de longueur, par un excès de largeur et de volume; mais elle n'atteint pas toujours les dimensions qu'elle devrait présenter en longueur, et ne se renfle pas toujours aux points où l'on a coutume d'observer le renflement lombaire.

La moelle épinière peut rester ouverte et creuse en arrière; il suffit pour cela que l'espèce de gouttière qui existe sur la partie postérieure de la moelle du fœtus n'ait pas eu le temps de s'oblitérer avant la mort. Un canal a été vu au centre de l'organe rachidien, à la place qu'aurait dû occuper la substance grise qui repose sur le revers de la commissure antérieure. Des canaux ont été observés dans l'épaisseur des parties latérales de la moelle spinale, à la place qu'occupe ordinairement la substance corticale. La présence d'un canal, de plusieurs canaux, dans l'axe nerveux rachidien, tient, dans quelques circonstances, à ce que la neurine s'est ramollie, et qu'elle se laisse facilement pénétrer pas l'air que l'on insuffle à travers ses molécules; mais il arrive aussi que le vide que l'on aperçoit sur un ou sur plusieurs points de la moelle

tient à ce qu'une certaine quantité de neurine n'a pas été sécrétée, ou qu'elle a subi un commencement de résorption (*voy.* Ollivier, § v, *de la syrinomyélie*, t. 202).

La sérosité, en s'accumulant sur le fœtus, entre la pie-mère et l'arachnoïde rachidienne, finit souvent par distendre la dure-mère spinale, qui peut affecter sur un point, sur plusieurs points du rachis la forme d'une poche (*voyez* Hydroracius).

La masse cérébrale manque en totalité, ou en grande partie, sur certains embryons monstrueux (*voyez* Acéphalie et Anencéphalie).

Lorsque le cerveau est passablement bien développé dans son ensemble, il peut arriver que les parties de cet organe, qui se forment tardivement, manquent tout à fait. La commissure molle des couches optiques est très sujette à manquer (Meckel, Greding). L'absence du corps calleux a été notée par Reil, Meckel et les frères Wenzel. Dans le fait rapporté par Reil, le septum ventriculaire ne s'était pas non plus developpé. L'éminence unciforme n'existe point constamment, et l'on cite aussi quelques exemples d'absence de la corne d'Ammon. Sur les idiots, la surface extérieure du cerveau est quelquefois plane et parfaitement lisse dans une étendue de quelques pouces; toutes les circonvolutions encéphaliques peuvent manquer dans le plus haut degré d'idiotisme.

Sur quelques sujets, la masse encéphalique se fait remarquer par sa petitesse et par son exiguïté, soit que le peu d'abondance, la rareté de la substance blanche ou grise, ou peut-être de ces deux substances, cause cette apparence de rapetissement, soit qu'en réalité des organes pulpeux d'une certaine importance aient subi un commencement d'atrophie. Lorsqu'un seul côté du cerveau ou du cervelet est rabougri ou

mal développé, la tête perd souvent son aspect symétrique. Gall, M. Gazauvieilh, ont rencontré des cervelets d'une petitesse notable. Le nombre des feuillets est parfois très restreint sur des cervelets d'imbécilles. M. Gazauvieilh cite le fait d'une femme dont les trois lobules d'un hémisphère cérébral étaient frappés d'agénésie partielle.

Le rapetissement ou l'arrêt de développement des circonvolutions cérébrales imprime un cachet particulier au cerveau des idiots. L'exiguité des circonvolutions a été notée en avant, en arrière, sur la partie moyenne, et jusque dans les cornes ventriculaires du cerveau. Un hémisphère peut rester sain, tandis que l'autre est profondément déformé. L'éminence unciforme et la corne d'Ammon peuvent être réduites au tiers, au quart de leur volume habituel; la glande pinéale, les tubercules quadrijumaux antérieurs, ont été rencontrés au-dessous de leur volume normal. Les deux couches optiques, les deux corps striés, le ganglion cérébral postérieur, et le ganglion antérieur du même côté, ont été vus atrophiés ou incomplétement développés sur le même individu (*voyez* Encéphale, (agénésie et atrophie), t. xi, p. 598).

L'hypernutrition peut avoir pour effet l'augmentation de volume de la masse encéphalique tout entière, ou celle d'une portion déterminée des ganglions pulpeux (*voyez* Encéphale (hypertrophie), t. xi, p. 591). C'est ici le lieu de signaler la duplicité souvent constatée de la commissure molle des couches optiques, celle plus rare de la glande pinéale.

Les hémisphères cérébraux ont été trouvés plusieurs fois réunis dans toute leur longueur, ou sur un point de leur surface, dans des cas où la face de

la dure-mère manquait en tout ou en partie dans l'intervalle où elle a coutume de séparer le cerveau en deux moitiés. La substance nerveuse peut adhérer à la substance nerveuse; mais le plus ordinairement c'est la pie-mère qui est accolée à la pie-mère du côté opposé. La corne ventriculaire postérieure est très fréquemment oblitérée à sa partie moyenne par des brides étroites et solides; la cavité qui loge l'ergot offre alors une cavité antérieure et une loge en arrière.

Le cerveau peut faire hernie à travers les sutures du crâne mal conformé (ENCÉPHALOCÈLE, t. XII, p. 1). Un liquide séreux peut s'accumuler en abondance à sa surface ou dans ses ventricules (*voyez* HYDROCÉPHALE, t. XV, p. 497).

Enfin un travail morbide accidentel peut modifier l'aspect, la consistance, l'épaisseur des ganglions pulpeux, et de leurs enveloppes membraneuses. Mais comme nous avons amplement parlé ailleurs des changemens et des produits que l'inflammation, que des influences dont la nature est à peine soupçonnée, peuvent amener ou faire naître dans la substance qui constitue la moelle épinière, le cerveau et ses principales dépendances, nous devons maintenant, sous peine de nous répéter, passer sous silence le nom d'une foule d'altérations qu'on a coutume de voir figurer sur la liste des anomalies propres au système nerveux cérébro-spinal (*voyez* ENCÉPHALE (anatomie pathologique du), t. XI, et MOELLE ÉPINIÈRE (anatomie pathologique de la), t. XX.)

§ III. ANATOMIE GÉNÉRALE DES NERFS CÉRÉBRO-SPINAUX.

La portion rayonnante du système nerveux inci-

tateur est destinée à établir une communication permanente entre l'axe cérébro-spinal et les parties situées à la périphérie du corps. L'on peut se représenter les nerfs incitateurs, ou comme des prolongemens, des dichotomures, des divisions appartenant d'abord à la masse des ganglions pulpeux ; ou comme des organes dont les racines, émanées de tous les points de l'économie animale, se rassemblent, se rapprochent de plus en plus, et finissent par constituer la moelle spinale et l'encéphale ; ou bien, enfin, envisager les nerfs comme des organes dont l'existence est, jusqu'à un certain point, indépendante de celle du cerveau et de l'axe nerveux rachidien. Les anatomistes, qui considèrent les nerfs de la vie de relation comme une émanation des ganglions encéphalo-rachidiens, se comptent en plus grand nombre.

Nous savons déjà que la composition intérieure des troncs blanchâtres et cylindriques, auxquels on réserve le nom de nerfs, est loin de répondre à l'apparence de simplicité qui nous frappe lorsque nous n'examinons que l'extérieur de ces organes, et il est inutile de rappeler que, dans la gaîne commune de chaque nerf, sont contenus de nombreux filets, des fascicules, des faisceaux nerveux. Mais l'on ne doit pas oublier qu'au fur et à mesure qu'ils s'éloignent de l'axe cérébro-spinal, les filets qui s'avançent d'abord parallèlement les uns aux autres, chacun dans le cordonnet dont ils font partie, ne tardent pas ensuite à subir de fréquens changemens de direction, abandonnant un cordon pour passer dans un autre, et donnant naissance à une variété de plexus resserré dans une sorte de capsule. Pour donner une idée de ces communications entre les parties d'un même tout, les anatomistes ont coutume de précipiter la neurine des canaux névrilématiques qu'ils insufflent ensuite,

et qu'ils s'appliquent à dessécher après avoir placé une ligature aux deux extrémités du nerf qu'ils se proposent d'étudier ; et ils comparent l'aspect de ces nerfs à celui d'une tige de bambou mille fois canaliculée. Mais je suis porté à croire que cette préparation ne peut qu'induire en erreur sur la véritable structure des nerfs, en donnant à penser que les filets nerveux subissent des anastomoses réelles, que leur substance éprouve çà et là une sorte de fusion, que la substance contenue dans une gaîne va s'épancher dans la gaîne d'un autre filet ; tandis que l'inspection microscopique démontre, sur les animaux inférieurs, que les filets nerveux ne font que se prêter à des déviations : d'où l'on peut raisonnablement inférer que, sur l'homme, ces filets parviennent à leur destination sans avoir cessé d'être ce qu'ils étaient à leur origine, constituant, dans tout leur parcours et quel que soit le lieu où finalement ils se trouvent, juxtaposés, des instrumens d'action spéciale. L'on ne peut disconvenir que l'idée que nous cherchons à donner de la structure des plexus recouverts par des gaînes névrilématiques communes ne soit contraire aux vues d'un certain nombre d'anatomistes ; mais d'un autre côté, les physiologistes et les micrographes de notre époque semblent s'attacher de plus en plus à l'idée que l'intrication des filets nerveux ne peut être confondue avec l'*anastomose*, et que l'on a supposé à tort qu'ils subissaient pendant leur trajet de continuelles interruptions.

La partie du nerf qui est en rapport avec l'axe cérébro-spinal, et que l'on nomme à tort ou à raison sa *racine*, est presque toujours filamenteuse et beaucoup moins ferme que le reste de l'organe. L'on est toujours frappé de la mollesse du nerf optique et de l'auditif au moment où ils se séparent de la masse

encéphalique ; mais les racines des autres nerfs présentent, en général, un peu plus de consistance. Toutefois, comme le névrilemme est constamment très mince, très peu résistant, dans le voisinage des ganglions pulpeux, le moindre effort de traction suffit pour déterminer la rupture des nerfs jusqu'à ce qu'ils soient parvenus à une certaine distance des masses nerveuses centrales. M. Langenbeck a vu les fibres *variqueuses* de la moelle épinière se transformer peu à peu en fibres rectilignes et cylindriques pour constituer les filets des nerfs ; il semble donc que les nerfs font suite aux filaments qui s'observent dans l'axe nerveux cérébro-spinal. Mais comme la distance à laquelle on parvient à suivre une racine nerveuse, soit à la surface, soit dans la profondeur des ganglions pulpeux, est très variable, il est difficile de savoir au juste si ces racines émanent de la substance blanche ou de la substance grise. Beaucoup de filets nerveux semblent se continuer avec les fibres blanches ou superficielles de la moelle épinière, des filets non moins nombreux sortent de l'épaisseur même de cette moelle, et proviennent du dépôt de substance grise qui s'y trouve contenu. L'on ne sait pas encore, à point nommé, jusqu'à présent, si les filets sensitifs sont ou non confondus avec les filets moteurs, tandis qu'ils font encore partie des cordons nerveux rachidiens. Cependant, M. Ch. Bell est persuadé que les filets affectés à la sensibilité descendent avec les faisceaux postérieurs de la moelle spinale ; les filets nerveux affectés au mouvement avec les faisceaux antérieurs ; les filets nerveux respiratoires avec les faisceaux moyens du même organe. Il faut attendre, pour juger l'opinion de M. Bell, que le microscope nous mette à même d'apprécier d'une manière positive la différence qui

existe entre la structure des filets nerveux sensitifs et celle des filets nerveux moteurs.

Toutes les racines qui se détachent à droite ou à gauche de chacune des moitiés de l'axe nerveux spinal, au-dessous des corps pyramidaux antérieurs, se trouvent en rapport avec une colonne qui obéit à l'influence du croisement pyramidal; mais ces racines ne paraissent point se croiser entre elles sur la ligne médiane, dans l'épaisseur de la moelle épinière. Les nerfs qui se séparent du bulbe rachidien, au-dessus de la décussation des faisceaux pyramidaux, sont en rapport avec des fibres dont la direction jusqu'au cerveau semble être rectiligne; cependant, les racines de la plupart de ces paires nerveuses ne présentent aucune apparence de croisement anatomique. Les filets des nerfs optiques paraissent subir un véritable croisement, ou total ou partiel, vis-à-vis de la selle turcique; peut-être les fibres qui doivent constituer, soit les racines des nerfs pathétiques, soit les racines des nerfs auditifs, se croisent-elles avant de sortir de la moelle allongée?

Quelques nerfs s'éloignent de l'axe central, et parviennent à leur destination sans fournir de dichotomures; l'auditif, l'olfactif, l'optique, ne présentent point de véritables embranchemens. En général, au fur et à mesure qu'ils tendent du centre vers la circonférence, les troncs nerveux se partagent et fournissent des troncs secondaires, des branches, des rameaux, des ramuscules, des filets dont la somme surpasse en volume la tige primitive à laquelle ils ont appartenu, soit que les fibres nerveuses aillent en se renforçant, soit, ce qui paraît plus probable, que le tissu cellulaire et la membrane commune impriment au tout plus d'é-

paisseur, vers l'extrémité périphérique du rayon. Finalement, il est vrai que les nerfs présentent un cône dont la base répond à la surface de l'organisme, et le sommet à l'axe nerveux encéphalique. La plupart des nerfs commencent, dès les premiers pouces de leur trajet, lorsqu'à peine leurs racines sont constituées en cordons, à envoyer quelques-unes de leurs divisions aux nerfs voisins. Ces premiers échanges de filamens sont surtout remarquables entre les paires rachidiennes; mais, lorsque les nerfs, en s'irradiant de plus en plus, ont subi toutes leurs dichotomures, il devient à peu près impossible de suivre et d'indiquer leurs innombrables communications. L'on sait, toutefois, que les communications ont lieu entre des filets appartenant à des paires homonymes, entre des paires qui ne sont point homonymes, entre des nerfs appartenant à la moelle épinière et au bulbe, au mouvement et à la sensibilité; entre des nerfs incitateurs et des nerfs des ganglions appartenant au grand sympathique. Il est souvent question, dans les ouvrages d'anatomie, d'anastomoses qui ont lieu, dit-on, entre les branches des nerfs. Mais alors même que la réunion de deux nerfs a lieu bout à bout, en anse, il n'y a probablement que superposition de deux organes juxtaposés, qui se terminent en se croisant l'un sur l'autre, à moins qu'ils ne se replient et ne s'infléchissent de nouveau l'un vers l'autre pour former ou un nerf unique, ou de nouvelles branches nerveuses. Bichat a cru à l'existence d'une véritable anastomose nerveuse; mais tout porte à croire que les exemples qu'il cite à l'appui de sa manière de voir sont ceux d'une juxtaposition très intime. Parmi les communications qui s'établissent entre les filets nerveux, l'on doit citer celles qui s'observent sur certains

points de la ligne médiane, et qui établissent des rapports entre les deux moitiés du corps; ces communications sont rares et de peu d'importance pour l'exercice fonctionnel.

L'on donne surtout le nom de *plexus* à des rapprochemens souvent très nombreux qui s'effectuent, sur un espace plus ou moins étendu, entre des cordons nerveux d'un certain calibre, ou entre des filamens dont l'ensemble représente une sorte d'entrelacement. Le plexus s'opère entre les divisions d'un même organe, entre deux ou plusieurs nerfs auparavant séparés. Et comme la plupart du temps les nerfs qui se rapprochent pour constituer le réseau plexiforme contiennent déjà des filamens d'origines très diverses, il est clair qu'il n'y a plus moyen, lorsqu'une intrication plusieurs fois répétée s'est de nouveau établie entre ces organes, de soupçonner l'origine primitive des rameaux émergens. Il est des anatomistes qui croient que les nerfs éprouvent des intersections dans les plexus, et qu'ils s'y renforcent en quelque sorte aux dépens d'une espèce de matière qu'ils comparent à de la substance grise. Peut-être rencontre-t-on quelquefois, au point où les nerfs s'adossent dans les plexus, une substance plus ou moins granuleuse; mais cette substance est en dehors de la gaîne des nerfs, et tout nous porte à croire que les nerfs ne sont qu'accolés entre eux dans les plexus, comme le sont les filets de ces organes dans l'intérieur de la gaîne commune.

Les renflemens qui s'observent sur un certain nombre de nerfs cérébro-spinaux, et auxquels on donne le nom de *ganglions simples* pour les distinguer d'avec ceux qui appartiennent aux véritables nerfs ganglionaires, sont constitués de la même manière que les plexus, c'est-à-dire qu'ils représentent

un véritable entrelacement nerveux. Mais les ganglions simples sont formés exclusivement de filets dont il est facile de constater la direction rectiligne après qu'ils ont opéré leur croisement. Il est à remarquer que presque tous, si ce n'est tous les ganglions simples, ne contiennent probablement que des filets sensitifs, à moins que le ganglion du glosso-pharyngien, et ceux de la paire vague, ne fassent exception à cet égard.

La longueur des gros troncs nerveux varie beaucoup, et elle est ordinairement proportionnée à l'étendue que le nerf doit parcourir avant d'atteindre la région qui doit à l'office de ses rameaux la sensibilité et le mouvement, ou bien l'exercice de l'une ou de l'autre de ces facultés. Les nerfs qui se rendent aux membres paraissent très longs quand on les compare à ceux de la face et du tronc, et ils suivent, en général, le trajet des principaux vaisseaux artériels et veineux ; mais il est des nerfs qui ne côtoient que des artères ou des veines isolées, d'autres qui s'éloignent plus ou moins de la direction des tubes circulatoires.

En arrivant à la périphérie du corps qu'ils couvrent de leur vaste réseau, les nerfs sont réduits à un degré de ténuité telle que l'on a de la peine à reconnaître leur nature. L'on croit que le névrilemme abandonne la fibre nerveuse au moment où elle se fond, pour ainsi dire, dans la trame des tissus organiques ; mais ce fait est loin d'être suffisamment vérifié. Il est même prouvé par les études microscopiques de MM. Valentin et Ernest Burdach que les filets moteurs et sensibles qui parviennent, soit à la fibre musculaire, soit à la peau, loin de se perdre dans ces parties, reviennent sur eux-mêmes par un mouvement centripète après avoir formé soit des espèces de plexus, soit des réseaux ; si bien que fina-

lement ces filets s'accolent soit à leur propre tronc, soit aux fibres d'un autre nerf, et se dirigent vers le centre pulpeux qui leur avait donné naissance. Les nerfs ne sont pas répartis en même proportion dans toutes les parties du corps. Abondans dans les appareils du corps des sens où ils affectent une disposition particulière dans la peau, les muscles de la vie de relation, ils sont également très nombreux dans les membranes muqueuses, dans les parois des artères, la membrane médullaire des os longs; mais ils sont rares dans les cartilages et dans la plupart des tissus fibreux. Cependant, la présence des nerfs a été constatée, depuis quelques années, dans une foule d'organes que l'on croyait placés en dehors de la sphère des agens de l'innervation. Si l'on parvient un jour à diminuer la transparence des derniers linéamens de la fibre némertaire, l'on doit s'attendre à trouver des nerfs dans les tissus animaux les plus dépourvus de sensibité.

Il arrive quelquefois qu'une même partie reçoit séparément des nerfs pour la sensibilité, des nerfs pour le mouvement; en général, les nerfs sensitifs arrivent à leur destination réunis aux filets moteurs. Il peut se faire qu'un organe emprunte à un nerf une faculté sensitive spéciale, à un autre nerf une seconde espèce de sensibilité. Mais l'on se tromperait singulièrement, si l'on se figurait bien connaître la sphère d'action de chaque paire nerveuse. Il suffit de se représenter par la pensée la quantité des filets nerveux qui sont contenus dans un cordon, de songer au nombre des branches, des rameaux, des ramuscules, qui se séparent de son axe pour aller s'accoler à d'autres nerfs qui, après s'être eux-mêmes divisés vingt fois, se distribuent ensuite aux parties les plus dissemblables, et souvent les plus éloignées

les unes des autres, pour rester convaincu qu'il est à peu près impossible d'apprécier l'étendue des surfaces sillonnées à la longue par les irradiations d'un même organe. Heureusement que cette espèce de confusion s'observe surtout vers les nerfs rachidiens qui sont tous également affectés à la sensibilité et au mouvement ; car si elle s'établissait entre les rameaux des nerfs que nous croyons charger de présider à un exercice fonctionnel, ou spécial, ou distinct, il s'ensuivrait que ces nerfs devraient eux-mêmes être considérés pour la plupart comme des agens *mixtes*.

Nous avons constaté précédemment la nature celluleuse du névrilemme, la manière dont il se contourne pour envelopper tous les troncs nerveux, pour former autant de gaînes particulières qu'il existe de faisceaux secondaires dans le nerf, de fibres nerveuses dans le fascicule, etc.; nous avons parlé aussi de son amincissement à l'origine et à la périphérie du système nerveux rayonnant. Nous devons ajouter que le névrilemme n'est que la continuation de la pie-mère ou de la membrane propre qui revêt la masse des ganglions pulpeux. Le névrilemme est proportionnellement plus épais autour des filets et des fibres que sur les faisceaux et les troncs nerveux ; cependant sa disparition s'affectue du dedans au dehors, dans le voisinage de l'axe rachidien, ce qui fait que, lorsque l'on tire sur une racine nerveuse, les filets se brisant, les uns plus tôt, les autres successivement plus tard, il reste sur l'axe d'implantation un mamelon conique formé par la substance du nerf. La séparation du névrilemme et de l'arachnoïde est facile à constater à l'origine des nerfs spinaux.

Les nerfs ne sont point entourés de tissu cellulaire

dans le voisinage de l'axe cérébro-spinal. Ce tissu est difficile à apercevoir dans l'intérieur de leurs racines. Le tissu cellulaire abonde sur le trajet des cordons nerveux qu'il fixe aux parties adjacentes ; il abonde dans la gaîne névrilématique commune, où il assure les rapports des branches, des faisceaux, des fascicules entre eux. Reil s'est sans doute trompé en avançant qu'il s'implante des prolongemens celluleux dans les tubulures qui servent de gaîne aux fibres nerveuses, et que le canal de ces fibres est cloissonné. Cette disposition n'existe qu'à l'intérieur des tubulures qui réunissent les fibres entre elles, qu'à l'intérieur du névrilemme qui revêt les fascicules et les faisceaux.

Les artères qui portent le sang aux nerfs pénètrent d'abord dans l'intérieur de la gaîne commune, donnent des artérioles aux gaînes névrilématiques partielles, continuent à ramper dans la direction des troncs qui représentent les divisions du nerf. en envoyant d'espace en espace des filets artériels aux faisceaux, aux fascicules, aux filets nerveux, et graduellement elles finissent par s'épuiser et par disparaître en s'anastomosant avec quelques branches provenant de leurs propres ramifications, ou de celles d'un vaisseau voisin. Les artères des nerfs suivent souvent une marche ascendante et rétrograde. Leurs veines sont dépourvues de valvules : elles n'accompagnent point les tubes artériels, et sortent de l'enveloppe commune plus ou moins loin du point où l'artère s'y est introduite.

Considéré dans son ensemble, le système nerveux incitateur rayonnant offre une symétrie qui se dément rarement. L'on ne rencontre presque jamais de différence dans la forme, l'aspect, le nombre, le mode d'implantation des racines nerveuses homonymes qui

sont en rapport à droite et à gauche avec chacune des moitiés de l'axe cérébro-spinal ; et les exemples d'anomalies ne sont pas plus communs loin des centres pulpeux, malgré le grand nombre de dichotomures que subissent chaque côté de la ligne médiane. les principaux troncs nerveux.

Les nerfs ont reçu beaucoup de noms ; et les dénominations qu'on leur a imposées reposent sur des considérations relatives à leur point d'insertion, à leur position relative et numérique sur l'axe pulpeux commun, à l'absence ou à la présence d'un renflement gangliforme sur leurs racines, au nombre de ces mêmes racines, aux usages qu'ils sont supposés remplir dans l'économie animale.

L'on s'accorde généralement à donner le nom de *paires nerveuses spinales* aux paires sacrées, lombaires, dorsales, aux sept premières paires cervicales en comptant de bas en haut. L'on peut ajouter à tous ces nerfs la paire sous-occipitale, ce qui porte à trente-une paires le nombre total des véritables nerfs rachidiens. Tous ces organes se distinguent par des caractères communs; ils communiquent avec la moelle spinale par deux racines distinguées en antérieure et en postérieure. La racine antérieure est composée de fascicules très ramifiés, très nombreux, très déliés, qui se continuent par leur extrémité centrale avec les fibres de la colonne antérieure de l'axe nerveux rachidien. La racine postérieure est constituée par le rapprochement de radicules assez volumineuses, généralement simples, qui s'implantent sur les cordons postérieurs du même axe nerveux. Tous les filamens qui doivent concourir à la formation des racines nerveuses spinales, soit antérieure, soit postérieure, restent séparés jusqu'au point où ils doivent traverser la dure-mère ; mais, arrivés à ce point, ils

représentent deux faisceaux uniques qui percent la dure-mère chacun isolément. La racine postérieure est renflée, et ses filamens forment un plexus dont l'aspect est ganglionaire ; la racine antérieure est dépourvue de tubercule. Les deux sortes de racines ne s'unissent pour constituer un même tronc nerveux qu'un peu au-dessus du ganglion appartenant à la racine postérieure ; mais il paraît que quelquefois déjà, bien avant que cette jonction ne s'effectue, l'on peut apercevoir des filets de communication allant de la racine antérieure à la postérieure, de la racine postérieure vers l'antérieure.

D'après Galien, sept paires de nerfs émanent de l'encéphale. Depuis Th. Willis, les nerfs olfactifs, optiques, oculaires moteurs, pathétiques des yeux, trijumeaux, oculaires externes, faciaux, acoustiques, glosso-pharyngiens, pneumogastriques, spinaux-accessoires, hypoglosses, sont habituellement regardés comme des nerfs encéphaliques ; et les raisons qui ont contribué à faire admettre cette seconde classe de nerfs n'ont pas toutes la même valeur. Parmi ces raisons, les suivantes doivent être mentionnées : pendant longtemps l'on pensait que la moelle épinière cessait au bulbe rachidien, où l'on faisait commencer l'encéphale. Plusieurs nerfs de cette classe paraissent au premier aperçu provenir du cerveau. Plusieurs ont une origine crânienne, et ils ne parviennent à leur destination qu'après avoir traversé quelque ouverture du crâne. La plupart sont dépourvus de renflement ganglionaire, et n'offrent qu'une seule racine. Beaucoup se font remarquer par la différence de leur calibre et par la spécialité des fonctions qu'ils sont chargés de remplir ; ils se dirigent d'arrière en avant, en s'éloignant des ganglions pulpeux, tandis que les nerfs rachidiens s'en éloignent en s'inclinant

de haut en bas. Les racines des nerfs crâniens traversent la dure-mère par une ouverture unique.

Bichat admet des nerfs cérébraux (l'olfactif et l'optique) ; des nerfs provenant de la protubérance annulaire (le nerf moteur oculaire commun, le pathétique, le trijumeau, le moteur oculaire externe, le facial, l'auditif) ; des nerfs provenant de la moelle allongée (le glosso-pharyngien, le pneumogastrique, le spinal accessoire, l'hypoglosse et le sous-occipital). Des faits d'anatomie morbide, des argumens depuis longtemps connus des anatomistes, portent à croire que les nerfs olfactifs et les nerfs optiques tirent leur origine des fibres de la moelle allongée. Tous les nerfs du corps humain peuvent donc être classés en deux catégories, dont la première comprendra les nerfs qui s'attachent au bulbe rachidien, la seconde ceux qui s'attachent à la moelle épinière, passé la région sous-occipitale.

Le trijumeau est le seul nerf encéphalique qui se renfle pour former un ganglion, et qui possède une double racine. D'après M. Charles Bell, il constitue, avec les nerfs rachidiens, un système de nerfs réguliers ou parfaits présidant à la sensibilité générale et à l'exercice des mouvemens volontaires. Les nerfs encéphaliques à une seule racine (l'olfactif, l'optique, l'auditif, le pneumogastrique, les trois nerfs musculaires de l'œil, le facial, le pneumogastrique, le glosso-pharyngien et l'hypoglosse) sont dépourvus, pour la plupart, d'un renflement ganglionaire à leur origine, et ils président surtout, soit à l'exercice des sens, soit à la transmission de l'incitation musculaire ; mais quelques-uns de ces organes paraissent cependant se comporter à la manière des nerfs *mixtes*. Les nerfs à une seule racine, l'olfactif, l'auditif, et l'optique exceptés, représentent, avec l'accessoire de l'épine,

le respiratoire ou thoracique externe ; le système des nerfs irréguliers de M. Bell, qui les fait naître de la partie latérale de la moelle allongée, et de la partie latérale de la moelle cervicale, en les qualifiant de nerf de la respiration, de la voix, et de l'expression faciale (Bell, *Exposition du système nat. des nerfs, etc.*, pag. 15, 19, 51, 171, 208, 563).

Il n'est pas sûr que les anciens aient confondu les nerfs avec les tendons ; la confusion a probablement existé dans les noms plutôt que dans les choses. Les anciens ont classé à part les tendons qui tiennent à l'axe cérébro-spinal, en leur assignant pour fonction de présider à l'incitation musculaire et à l'exercice de la sensibilité.

Jusqu'au quinzième siècle, les nerfs olfactifs ont été considérés comme des prolongemens médullaires, des espèces de caroncules qu'on répugnait à mettre au rang des nerfs ; les filamens des olfactifs offrent seuls les caractères des nerfs. Pendant longtemps l'optique constituait la première paire encéphalique ; notre troisième et notre quatrième paires actuelles étaient réunies pour former la seconde paire, ou bien le nerf pathétique était confondu avec notre cinquième qui formait alors la troisième, la quatrième, et quelquefois la cinquième paire ; mais généralement l'auditif et notre facial réunis représentaient la cinquième paire. Notre sixième restait inconnue, ou elle était réunie au trifacial. Notre pneumogastrique et ses annexes constituaient la sixième paire, notre hypoglosse la septième et dernière de l'encéphale. Thomas Willis se sert des noms aujourd'hui employés, seulement il ne fait qu'un nerf de l'auditif et du facial, qu'un nerf du pneumogastrique et du glossopharyngien. Depuis Sœmmering, la séparation si souvent proposée du facial et de l'acoustique, du pneu-

mogastrique, de l'accessoire et du glosso-pharyngien, est généralement adoptée, et l'on compte aujourd'hui, d'avant en arrière, douze paires de nerfs encéphaliques. Meckel compte les nerfs encéphaliques de bas en haut, et d'arrière en avant, traçant d'abord la description de l'hypoglosse, et, en dernier lieu, de celle de l'olfactif.

La formation du système nerveux rayonnant de la vie de relation paraît s'opérer du centre vers la circonférence, et commencer après celle de l'axe nerveux rachidien ; cependant, comme les nerfs embryonaires sont doués d'une grande transparence et d'une excessive ténuité, il serait, à la rigueur, possible qu'au moment où la moelle épinière devient apparente, il se formât aussi des nerfs difficiles à apercevoir dans le canal digestif et dans certaines portions du système vasculaire qui commencent à s'organiser en même temps que l'axe nerveux cérébro-spinal ou pulpeux. M. Tiedemann n'a jamais pu apercevoir aucun nerf sur l'embryon de deux mois ; mais tous les nerfs rachidiens existaient déjà sur les deux côtés de la moelle épinière d'un fœtus âgé de moins de trois mois ; et M. Tiedemann a distingué, avant le quatrième mois de la formation, tous les nerfs encéphaliques. Mais, comme les racines de ces nerfs étaient très molles, il lui a été impossible de constater leur implantation sur la moelle allongée ; l'olfactif seul communiquait avec la substance nerveuse de la scissure de Sylvius, l'optique avec la masse commune des tubercules quadrijumeaux et le grand ganglion postérieur du cerveau (pag. 40, 41, 31, Tiedemann, *Anatomie du cerveau*). L'ensemble de ces faits, d'ailleurs très importans, ne suffit pas pour prouver que le système nerveux rayonnant émane des centres pulpeux, où l'on pourrait jusqu'ici soutenir qu'il ne fait que venir

s'attacher. Quant aux divisions éloignées des nerfs de la vie animale, elles se forment au sein des parties sur lesquelles elles doivent exercer quelque action au fur et à mesure que ces parties prennent naissance, et commencent à figurer dans l'ébauche qui représente les linéamens de l'organisme.

Quelques vices de conformation ont été observés dans le système nerveux incitateur. Il est douteux, quel que soit le degré d'imperfection de l'embryon, que tous les nerfs de la vie de relation puissent manquer à la fois ; et le cas d'aneurie cité par Clarke mérite confirmation. L'absence d'un certain nombre de nerfs n'est pas rare sur les fœtus qui ont subi un arrêt de développement, et ce genre d'imperfection est surtout commun vers les points de l'économie qui s'organisent tardivement. Une portion du système nerveux rayonnant peut être rencontrée double lorsqu'une partie du corps présente une véritable duplicité. Dans les cas de ce genre, quelques-uns des nerfs surnuméraires peuvent offrir un volume très exigu, et pécher par défaut de nutrition. Les nerfs qui sont en rapport avec des centres pulpeux atrophiés, ou qui se rendent à des appareils qui ne peuvent plus fonctionner, présentent quelquefois aussi une petitesse remarquable, subissant presque toujours alors quelque altération dans leur structure. L'hypertrophie, lorsqu'il n'est pas permis d'en contester l'existence, est ordinairement limitée à un tronc nerveux ou à un petit nombre de nerfs.

Les nerfs sont exposés comme les autres parties molles de l'économie animale à être divisés, piqués, déchirés, contus, par l'action des agens extérieurs. La pulpe, ou neurine des nerfs, est susceptible de s'endurcir ou de tomber dans un état voisin de la déliquescence, à la suite des phlegmasies qui affectent

les conduits névrilématiques. Il est des cas aussi où un certain nombre de filets nerveux sont interrompus dans leur continuité par une érosion qui pénètre jusqu'à la substance nerveuse ; mais la plupart des lésions attribuées aux nerfs ont leur siége dans le tissu cellulaire ou dans les gaînes fibreuses qui entourent les filamens nerveux. C'est ainsi que l'on rencontre assez fréquemment dans l'interstice des fibres qui constituent les rayons nerveux, des kystes fibreux de la grosseur d'un grain de froment ou de celle d'un haricot remplis de corpuscules lisses, durs, élastiques, et que probablement il faudra classer parmi les hydatides. C'est ainsi encore que l'on observe, dans l'épaisseur des nerfs d'un certain calibre des tumeurs qui acquièrent quelquefois le volume d'une pomme ou d'un œuf de poule, et qui se rapprochent, par leur nature, du tissu encéphaloïde ou des autres tissus que l'on qualifie de cancéreux. Quelquefois ces tumeurs, qui peuvent se multiplier sur le même tronc nerveux, repoussent les cordons des nerfs qui s'aplatissent à leur pourtour ; mais il arrive aussi que la substance propre de l'organe est envahie par le produit morbide, et que la neurine participe à l'altération du tissu fibreux qui sert d'enveloppe. Les exemples de dégénérescence cancéreuse, primitive ou secondaire, du tissu même des nerfs, sont très nombreux dans les recueils d'observations. Beaucoup de tumeurs ont été extraites des nerfs qui n'offraient aucun caractère fâcheux, représentant de simples poches remplies d'un liquide sirupeux ou albumineux. L'albumine et la sérosité existent quelquefois aussi à l'état d'infiltration dans l'interstice des cordons nerveux. La matière tuberculeuse se dépose rarement dans l'épaisseur du système nerveux rayonnant.

§ IV. Anatomie générale du système nerveux ganglionaire.

J'ai cru ne pouvoir mieux faire, pour la rédaction de cette partie de mon article, que de reproduire en entier la description du nerf sympathique faite par notre collaborateur, M. Ollivier, dans la première édition de ce Dictionnaire.

« Le nerf sympathique, qu'on nomme encore *intercostal*, *trisplanchnique*, *ganglionaire*, est un cordon nerveux et ganglionaire, étendu de la tête jusqu'au bassin, lié par des filets anastomotiques à tous les nerfs rachidiens et à ceux des sens; et fournissant des rameaux multipliés aux organes des cavités splanchniques et du cou. »

Les filets nombreux du nerf grand sympathique présentent dans leur trajet des ganglions qui les réunissent, les concentrent sur tel ou tel point : ces ganglions comprennent la série des trois cervicaux, des douze thoraciques, des cinq lombaires, et des quatre sacrés, qui appartiennent au tronc du nerf sympathique de chaque côté; on doit y joindre le ganglion cardiaque, il est souvent remplacé par un plexus, les ganglions semi-lunaires ou cœliaques, plusieurs autres placés dans le plexus solaire et dans ses divisions, le petit ganglion coccygien, qu'on trouve quelquefois à la réunion des deux nerfs sympathiques, vis-à-vis le sommet du sacrum, le ganglion du sinus caverneux, etc. La forme de ces ganglions est irrégulière et variable; ils communiquent toujours avec plusieurs filets nerveux; la direction des filets qui les traversent est très com-

pliquée, et rarement ces filets les traversent simplement d'un côté à l'autre. La substance qui constitue les ganglions est très intimement unie aux filets nerveux, et paraît différer de celle des autres ganglions : elle est plus dure, plus serrée, plus tenace, différences qui sont surtout très marquées dans les ganglions cœliaques et dans ceux de leurs plexus. Leur membrane d'enveloppe n'a point la densité fibreuse de celle des ganglions rachidiens.

Les filets nerveux du grand sympathique qui réunissent ces ganglions diffèrent notablement des nerfs spinaux sous plusieurs rapports : ainsi, au lieu de diminuer insensiblement de volume en s'éloignant des ganglions comme les nerfs qui se séparent de la moelle, leur grosseur n'offre point de diminution progressive, et souvent, au contraire, elle augmente malgré les filets secondaires qui se détachent du tronc principal. Ces nerfs ont une force de cohésion bien moindre que celle des nerfs spinaux. L'enveloppe extérieure des ganglions se prolonge jusqu'à une certaine distance sur eux, et là où elle cesse d'être apparente, leur névrilemme paraît plus mince et plus intimement uni au tissu nerveux que dans les autres nerfs. Les filets qui composent chaque tronc sont difficiles à isoler les uns des autres, à cause de leur consistance pulpeuse qui présente tout-à-fait l'aspect du tissu des ganglions, de sorte que les nerfs ganglionaires sembleraient résulter du tissu du ganglion lui-même qui serait allongé en cordon : on sait qu'il n'en est pas ainsi des autres nerfs qui sont très distincts de la substance du ganglion qu'ils traversent. Toutefois, parmi les filets nombreux du grand sympathique, ceux qui joignent les ganglions spinaux et sympathiques, et ceux qui se rendent des ganglions thoraciques du sympathique aux gan-

glions cœliaques, ont une organisation intermédiaire aux deux ordres de nerfs, et qui établit en quelque sorte une transition insensible entre les filets pulpeux de ce nerf viscéral et les nerfs rachidiens. Cet aperçu des caractères généraux de structure du grand sympathique nous conduit naturellement à l'examen de sa distribution, que nous allons décrire avec détail, sans cependant nous appesantir sur toutes les particularités qu'elle peut offrir.

Ce nerf, qui s'étend de la tête jusqu'au bassin, est double, c'est-à-dire qu'il en existe un à droite et l'autre à gauche. Considérés dans leur ensemble, chacun d'eux offre un tronc, ordinairement continu, duquel partent les filets qui se rendent aux viscères, et ceux qui l'unissent au centre nerveux rachidien. Examinons d'abord le tronc : son extrémité supérieure ou céphalique pénètre dans le crâne par le canal carotidien et le sinus caverneux, où elle forme un plexus et souvent un ganglion appliqué sur les parois de l'artère carotide, et qui fournit deux filets communiquant avec le nerf de la sixième paire, un autre avec le nerf vidien, et plusieurs filamens déliés qui, suivant Winslow, MM. Ribes et Meckel, accompagnent les artères cérébrales, l'ophthalmique entre autres. Cette première partie du grand sympathique offrant des connexions très importantes à connaître avec les organes des sens, nous allons entrer dans quelques détails sur ces diverses anastomoses. D'abord, le ganglion ophthalmique communique à peu près constamment avec celui qui existe dans le canal carotidien, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire de la sixième paire, et l'on sait que le premier fournit des filets qui se rendent avec les artères ciliaires dans le globe de l'œil et se répandent dans l'iris. On a même ob-

servé des filets qui accompagnent l'artère centrale, pénètrent avec elle dans le nerf optique, et M. Hirzel a vu trois fois une anastomose entre le ganglion sphéno-palatin et le nerf optique. L'organe de l'ouïe présente aussi des connexions avec le grand sympathique, car il reçoit des filets du ganglion glosso-pharyngien, du nerf pétreux de la seconde branche de la cinquième paire, ou mieux du ganglion sphéno-palatin et du ganglion cervical supérieur du sympathique. Ces filets se réunissent dans la caisse du tympan, forment un plexus d'où partent des filets secondaires qui se distribuent dans la membrane de la fenêtre ronde et de la fenêtre ovale, et à la trompe d'Eustache; en outre, les muscles tenseurs de la membrane du tympan, le grand muscle du marteau et celui de l'étrier, reçoivent des filets de la corde du tympan, qui paraît être une branche appartenant au ganglion sphéno-palatin. L'organe de l'odorat reçoit des nerfs nombreux et considérables du ganglion sphéno-palatin qu'on peut en quelque sorte considérer comme une portion du grand sympathique à cause de ses connexions intimes avec lui, tandis que la langue a des liaisons avec le grand sympathique par l'intermédiaire des filets qui entourent l'artère linguale en forme de plexus, et de la corde du tympan qui s'anastomose avec la branche linguale de la cinquième paire. Ces diverses communications anastomotiques, que je ne fais qu'indiquer succinctement ici, ont été décrites avec beaucoup de soin par MM. Hirzel et Arnold.

De l'extrémité inférieure du plexus ou ganglion carotidien du grand sympathique, on voit descendre devant et derrière le tronc de la carotide deux rameaux principaux qui, à leur sortie du canal qui renferme cette artère, se réunissent en un seul tronc qui

semble lui-même se renfler pour constituer un ganglion fusiforme long de deux pouces environ, et qu'on nomme *ganglion cervical supérieur*. Au-dessous de lui, le tronc du grand sympathique se prolonge derrière la carotide, donne quelquefois naissance au niveau de l'artère thyroïdienne inférieure à un second ganglion, lenticulaire, nommé *cervical moyen*, et presque immédiatement à un troisième, appelé *cervical inférieur*, situé le long et au côté interne de l'artère vertébrale, et communiquant avec le précédent par un ou deux filets qui passent devant l'artère sous-clavière qu'ils embrassent en formant une anse qu'on désigne communément sous le nom d'*anse nerveuse de Vieussens*. Immédiatement au-dessous du ganglion cervical inférieur, le tronc du grand sympathique pénètre dans la poitrine en formant presque aussitôt le *premier ganglion thoracique*, plus gros que les deux qui précèdent, et appliqué sur la tête et le col de la première côte. Ce nerf continue de se porter de haut en bas, à droite et à gauche du rachis, le long des articulations costo-vertébrales, offre vis-à-vis chaque espace intercostal un ganglion thoracique plus petit que le premier, et au niveau de la dernière vertèbre dorsale, il se dirige insensiblement sur la partie antérieure du corps des vertèbres, et entre dans l'abdomen en traversant l'écartement qui existe entre le second et le troisième faisceau du pilier correspondant du diaphragme. Arrivé dans cette cavité, le tronc du sympathique se porte de plus en plus vers la face antérieure du rachis, s'éloignant ainsi des trous intervertébraux; mais dans le bassin il se rapproche des trous sacrés, forme encore deux ou trois ganglions, devient de plus en plus délié, et, parvenu au coccyx, il se termine tantôt par un petit ganglion qu'on a nommé *coccygien*, tantôt les deux

sympathiques s'unissent en décrivant un arc dont la convexité est inférieure, et qui donne naissance à quelques filets très ténus qui se perdent dans le tissu cellulaire extérieur aux parois de l'extrémité inférieure du rectum.

Du tronc que nous venons de décrire, c'est-à-dire de chaque ganglion et dans toute la longueur du nerf, partent deux ordres de filets, comme on l'a indiqué précédemmment : les uns, qui sont *externes* ou *anastomotiques*, lient le système nerveux gaglionaire au centre nerveux rachidien, tandis que les autres sont *internes* ou *viscéraux*, et se distribuent aux organes situés à la face et au col, dans la poitrine, dans l'abdomen proprement dit, et dans le bassin. Les premiers, ou les filets *externes* ou *anastomotiques*, sont constans dans la région cervicale, à l'exception de celui qui correspond à la quatrième paire cervicale : M. Lobstein l'a vu manquer plusieurs fois. Ceux des deux premières paires sont courts et dans une direction transversale ; ils sont plus longs et obliques en bas pour les trois paires suivantes, et les autres sont courts comme les précédens. Les filets de communication des nerfs dorsaux ont tous peu de longueur, sont dirigés obliquement en bas, et assez souvent doubles pour chaque paire. Les rameaux anastomotiques des nerfs lombaires sont plus minces et plus longs que ceux des nerfs dorsaux, et l'on en trouve quelquefois deux ou trois pour une seule paire. Enfin, les filets de jonction pour les nerfs sacrés sont très courts, et souvent il en manque quelques-uns. Le mode de réunion de ces filets anastomotiques avec les nerfs rachidiens a besoin d'être exposé avec quelques développemens. On sait que les nerfs qui se rendent à la moelle épinière se composent de deux faisceaux distincts qui président isolément à la sen-

sibilité et au mouvement; or, c'est particulièrement avec les premiers (les racines postérieures) que les ganglions rachidiens sont en communication, en sorte que les filets anastomotiques du nerf grand sympathique qui se rendent aux ganglions rachidiens sont surtout en rapport avec les nerfs du sentiment. Ne pourrait-on pas conclure de cette disposition anatomique que les ganglions spinaux sont autant de modificateurs de la sensibilité, qui a son siége dans la moelle épinière, et que le changement qu'ils apportent dans cette propriété constitue la différence qui existe entre la sensibilité qui préside aux fonctions de la vie végétative et celle de la vie de relation? Sans doute qu'ils ne sont pas étrangers non plus à l'isolement des fonctions locomotrices de ces mêmes organes.

Les filets *internes* ou *viscéraux* se détachent des ganglions du grand sympathique comme les précédens, et rarement du tronc intermédiaire à ces ganglions. En les examinant successivement de haut en bas, on trouve d'abord ceux que fournit le ganglion cervical supérieur, et qui sont ordinairement au nombre de six, dont deux se distribuent dans le muscle grand droit antérieur de la tête et dans le pharynx; tandis que trois autres, qui sont courts, épais et rougeâtres, se prolongent sur les artères thyroïdienne supérieure, laryngée et linguale, où ils s'anastomosent avec des filets du nerf laryngé du pneumogastrique, et forment ainsi le *plexus carotidien.* Le sixième rameau est long, mince, descend sur l'artère carotide, et se jette dans le plexus cardiaque : on le nomme *nerf cardiaque superficiel,* et il est quelquefois fourni en même temps par le nerf pneumo-gastrique. Le ganglion cervical moyen donne deux rameaux profonds à l'artère vertébrale, diffé-

rens filets à la carotide primitive, au corps thyroïde, à l'œsophage, et quelques autres qui descendent dans la poitrine avec la trachée-artère, et se perdent chez l'adulte dans le tissu cellulaire qui occupe la place où se trouvait le thymus. Quant au ganglion cervical inférieur, il ne donne que très peu de filets, tandis qu'il fournit ceux qui viennent d'être indiqués quand il remplace le ganglion précédent, ou lorsqu'il est confondu avec lui.

Du premier ganglion thoracique sortent ordinairement sept filets qui descendent le long de l'artère sous-clavière, s'anastomosent avec le pneumo-gastrique, le récurrent, le cardiaque superficiel, et constituent le *plexus cardiaque*, qui forme une anse nerveuse embrassant les artères sous-clavières, carotide primitive, l'innominée à droite, et la trachée-artère. Les rameaux qui naissent de ce plexus se terminent en partie dans les parois des gros troncs vasculaires et dans le cœur, où l'on en remarque deux plus gros, qu'on nomme *cardiaques profonds*, dont l'un est externe, plus volumineux, renflé au niveau de l'origine de l'artère innominée, et divisé en trois rameaux distingués en antérieur, moyen et postérieur : le premier est la continuation du tronc ; il contourne l'aorte à son origine, s'anastomose avec le rameau droit du nerf cardiaque gauche, fournit des filets aux fibres musculaires de l'appendice auriculaire de l'oreillette droite, et accompagne l'artère coronaire droite en formant un plexus qu'on peut appeler *coronaire droite* ; le second rameau est très profond, et près de l'insertion de l'aorte et de l'artère pulmonaire dans le cœur, il s'unit à des filets du nerf cardiaque gauche, et forme un plexus *coronaire gauche* en accompagnant l'artère de ce nom ; le troisième rameau se distribue à l'artère pulmonaire. L'autre

nerf cardiaque profond est interne, communique par quelques filets avec l'externe, se porte vers la branche gauche de l'artère pulmonaire, et se termine là dans le plexus coronaire gauche. Du côté gauche, il n'existe le plus souvent qu'un seul nerf cardiaque profond, qui se subdivise en deux filets, l'un pour la branche gauche de l'artère pulmonaire ; l'autre qui se rend au tronc de cette même artère, et envoie quelques filamens nerveux aux plexus coronaires.

En comparant attentivement les nerfs cardiaques de l'un et l'autre côté, on voit qu'à droite ils sont plus prononcés, et fournissent des filets à toutes les parties du cœur, tandis qu'à gauche ils semblent n'être qu'accessoires et destinés à renforcer les plexus formés par les premiers, quoique leur entrecroisement à la base du cœur soit tellement multiplié qu'il est bien probable que le cœur reçoit sur ses deux faces des filets des nerfs cardiaques gauches et droits. Tous ces filets nerveux sont aplatis, rubanés, et collés ainsi sur les parois des vaisseaux : ils se terminent évidemment dans le tissu musculaire du cœur, ainsi que Scarpa, et après lui Lobstein, l'ont reconnu.

Les autres ganglions thoraciques donnent des filets qui se répandent sur le tronc de l'aorte en se prolongeant d'abord sur les artères intercostales qu'ils accompagnent jusqu'à leur insertion ; depuis le sixième jusqu'au onzième, on voit se détacher de plusieurs de ces ganglions, trois, quatre ou cinq rameaux qui descendent au devant du rachis, et constituent par leur réunion un tronc qu'on nomme nerf *grand splanchnique* qui pénètre dans l'abdomen en passant derrière le pilier du diaphragme, tandis que les derniers ganglions de cette même région donnent aussi naissance à un autre nerf moins constant, moins volumineux, nommé *petit splanchnique*, qui entre de la

même manière dans l'abdomen où il se termine dans le plexus solaire. Enfin, le onzième et le douzième ganglion thoracique fournissent un troisième rameau qui arrive aussi dans la cavité du bas-ventre en traversant les piliers du diaphragme, et qui se perd dans le plexus émulgent; on le nomme pour cela *nerf rénal.*

Quand le nerf *grand splanchnique* est arrivé dans l'abdomen, il se termine en un gros ganglion qu'on appelle *semi-lunaire,* et qui se trouve placé sur les piliers du diaphragme entre les capsules surrénales et l'aorte; quelquefois, au lieu d'un ganglion unique, il y en a plusieurs réunis par des rameaux épais et courts. Quoi qu'il en soit, le ganglion semi-lunaire d'un côté communique toujours avec celui du côté opposé par des rameaux nombreux, adhérens à l'aorte ventrale et au tronc cœliaque, d'où il résulte un plexus considérable, désigné depuis longtemps sous les noms de *cœliaque* ou *solaire,* qui envoie des prolongemens sur les artères nées du tronc cœliaque, lesquels constituent à leur tour des plexus secondaires nombreux que nous allons décrire rapidement. 1° Le *plexus coronaire stomachique,* dont les filets suivent les rameaux postérieurs de l'artère de ce nom, se joignent au pneumogastrique droit avec lequel ils forment une anastomose qui donne naissance à huit ou dix filets ténus qui se distribuent à la face postérieure de l'estomac, et se terminent dans sa membrane muqueuse. 2° Le *plexus splénique,* composé de deux faisceaux qui, provenant, l'un du cordon stomachique droit, l'autre du ganglion semi-lunaire gauche, accompagnent toutes les divisions de l'artère splénique, et se répandent dans la rate. 3° Le *plexus hépatique,* formé de deux plexus distingués par Walther en antérieur et postérieur : le premier, provenant du gan-

glion semi-lunaire gauche, de quelques filets de celui du côté droit, et du cordon stomachique de ce même côté, comprend de nombreux filets dont les uns, accolés à l'artère gastro-duodénale, se rendent avec elle au duodénum et au pancréas ; les autres se distribuent au canal cholédoque, tandis que la plupart pénètrent dans le foie avec l'artère hépatique dont ils accompagnent les ramifications : le second plexus ou le postérieur, formé spécialement par le ganglion semi-lunaire droit, entoure la veine porte, s'introduit ainsi dans le foie, s'anastomose avec les filets du plexus antérieur, et se termine avec eux sur les parois des artères hépatiques. 4° Le *plexus mésentérique supérieur,* le plus considérable de ceux qui émanent du plexus solaire, entoure l'artère mésentérique supérieure, et accompagne toutes ces ramifications ; il se distribue ainsi à tout l'intestin grêle et en partie au gros intestin : un de ses rameaux descend le long du rachis, se porte sur l'artère mésentérique inférieure, et s'anastomose avec les filets du plexus rénal et du tronc du nerf sympathique lui-même. Le plexus mésentérique supérieur est formé par cinq filets naissant du ganglion semi-lunaire droit, par sept environ qui proviennent du ganglion semi-lunaire gauche, et par le cordon stomachique droit. 5° Le *plexus rénal,* formé en partie par le nerf rénal décrit plus haut, provient, en outre, du ganglion semi-lunaire du côté correspondant, et ne reçoit que quelques filets du plexus solaire. Les rameaux de ce plexus embrassent l'artère rénale du même côté, et accompagnent ses divisions dans l'intérieur des reins. Les veines rénales n'en reçoivent aucun, mais plusieurs se continuent sur l'uretère dans les parois duquel ils se terminent. 6° Du plexus rénal sortent trois ou quatre filets très déliés qui se prolongent sur les artères testiculaires

et ovariennes, et constituent le *plexus spermatique*, qu'il est le plus souvent difficile de bien voir, parce que la ténuité des filets qui le composent empêche de pouvoir les suivre jusque dans le bassin ou jusqu'à l'anneau inguinal. 7° Les deux ganglions semi-lunaires avec le plexus rénal correspondant fournissent encore de l'un et l'autre côté des rameaux très considérables relativement au volume de la capsule surrénale dans laquelle ils se rendent, et qui constituent ce qu'on nomme à tort *plexus surrénal*, car ces filets ne s'entrelacent point ensemble, et se rendent directement à l'organe sans se diviser, et sans être bien unis aux vaisseaux qu'ils accompagnent et qu'ils surpassent en grosseur. 8° Enfin, un dernier plexus fourni par le plexus solaire est celui qu'on nomme *diaphragmatique*, et que forment des filets qui se portent en haut, à droite et à gauche, sur les piliers du diaphragme, et gagnent l'artère diaphragmatique inférieure dont ils suivent toutes les ramifications.

Parmi les autres filets viscéraux qui émanent du grand sympathique dans l'abdomen et le bassin, les uns se rendent dans le plexus rénal, les autres entourent l'aorte au-dessus de sa division en iliaques, un plus considérable se joint au filet fourni par le plexus mésentérique supérieur pour former le plexus *mésocolique* ou *mésentérique inférieur*, qui se distribue au colon gauche et à l'S iliaque; un ou deux autres rameaux se séparent du tronc du grand sympathique et de quelques ganglions lombaires, forment au devant du rachis un plexus nommé *hypogastrique*, qui descend dans le bassin le long du sacrum, et donne de nombreux filets qui se joignent à ceux des nerfs sacrés, et se distribuent au rectum, à la vessie, aux vésicules séminales chez l'homme, aux ovaires, à l'utérus et à la partie supérieure du vagin chez la

femme. Enfin, la portion terminale ou sacrée du nerf sympathique donne naissance à plusieurs filets très ténus qui se perdent dans le tissu cellulaire de la partie inférieure du bassin derrière le rectum, et dont plusieurs se jettent dans le plexus hypogastrique.

On voit, d'après cette description du nerf grand sympathique, que les artères ne sont pas les seules parties qui en reçoivent des filets, puisque nous l'avons vu se distribuer dans le tissu musculaire du cœur et des intestins, dans la membrane muqueuse gastro-intestinale et génito-urinaire. Les ligamens, les os même du rachis en reçoivent aussi des ramifications, de même que les muscles longs du cou, le diaphragme et les intercostaux, tandis qu'on n'en rencontre pas dans les veines, les vaisseaux et les ganglions lymphatiques, ainsi que dans les membranes séreuses.

On trouve le système nerveux viscéral dans tous les animaux, mais il n'est isolé que dans les vertébrés : il consiste en un filet très délié sans ganglions ou avec un petit nombre, dans les poissons; il est plus distinct dans les reptiles, où il réunit entre eux les nerfs vertébraux, et pénètre dans le crâne uni au pneumogastrique. Dans les oiseaux, le nerf grand sympathique entre dans le crâne avec les nerfs pneumogastriques et glossopharyngiens, s'anastomose avec la cinquième et la sixième paire, semble interrompu au cou parce qu'il est là contenu dans le canal vertébral, et devient ensuite très distinct et ganglionaire dans le thorax et l'abdomen, se prolongeant jusqu'aux vertèbres caudales. Enfin, dans les mammifères, il diffère peu de ce qu'il est chez l'homme.

On connait relativement au mode de développement du système nerveux l'opinion de Meckel, qui

regarde comme à peu près démontré que la moelle épinière est la partie de ce système qui paraît la première lors de la formation de l'embryon tandis que Béclard pense que les ganglions rachidiens et les nerfs se forment avant la moelle. Suivant Ackermann, au contraire, le nerf sympathique est nécessairement la première partie formée, parce que le cœur, organe dans lequel l'énergie vitale réside au plus haut degré, est le centre de la vie organique; mais rien ne prouve cette antériorité de développement du grand sympathique, qu'on voit se former au devant de la moelle épinière, sous la forme d'une série de ganglions qui communiquent entre eux et avec le centre rachidien par des cordons médullaires : aussi le nerf sympathique offre plus longtemps le caractère distinctif des formes secondaires, et le conserve même pendant toute la durée de l'existence de l'individu, puisque les différentes masses ganglionaires qui le constituent ne se confondent pas en une seule, et présentent ainsi une série d'organes distincts, plus ou moins rapprochés, comme dans le système nerveux des animaux invertébrés. Cette réunion incomplète, qui ne s'opère qu'imparfaitement, peut même faire admettre que cet appareil se forme plus tard que l'encéphale, les parties qui le composent étant encore plus distantes, plus écartées que celles de ce dernier organe. Quoi qu'il en soit, le nerf grand sympathique est déjà très visible dans l'embryon de trois mois; ses ganglions sont très apparens et de la même couleur que celle qu'ils ont chez l'adulte; ils semblent même proportionnellement plus gros, à l'exception cependant des ganglions semi-lunaires qui ne sont pas aussi parfaits que les autres, et dont le développement paraît s'effectuer plus tardivement. Enfin, à partir de cette époque,

le système nerveux viscéral se perfectionne de plus en plus, et suit dans sa formation une marche analogue à celle des organes auxquels il se distribue. Dans la vieillesse, il subit des changemens qui correspondent à ceux que j'ai signalés pour le centre encéphalo-rachidien; les ganglions sont plus pâles, moins abreuvés de sucs; les filets qui en émanent paraissent moins nombreux, plus déliés, de sorte que cette atrophie sénile coïncide avec la lenteur et la diminution d'énergie des fonctions organiques en général qu'on observe à cette époque avancée de la vie. »

DEUXIÈME PARTIE.

Physiologie du système nerveux.

§ I. Des fonctions du système nerveux envisagé d'une manière générale.

Le rôle du système nerveux dans l'économie animale semble d'une telle importance que beaucoup de physiologistes n'hésitent point à accorder une sorte de prééminence aux fonctions de ce système sur celles des autres organes. Il est certain que l'influence des agens de l'innervation, soit que l'on ait égard à la variété, au nombre, à la nature des actes, s'étend à la presque totalité des phénomènes de la vie, et l'on trouverait difficilement sur l'homme un autre appareil dont l'empire fût aussi universel et aussi absolu.

L'homme doit le sentiment de son être, de son existence, à la spécialité d'organisation du système nerveux; car c'est au sein de ce système qu'a lieu l'action moléculaire qui engendre la sensation, et que se passent les phénomènes que l'on est convenu d'appeler *phénomènes de conscience*. Au sein de ce

système se forment également les modifications matérielles intimes et innombrables qui correspondent aux diverses manifestations de la pensée ou aux exercices qualifiés d'intellectuels, qui correspondent à la manifestation des penchans, des aptitudes, des facultés affectives, de sorte que les facultés de l'esprit et de l'âme, comme on a coutume de les désigner dans le langage abstrait, ne sont que la représentation fonctionnelle, que le reflet des associations moléculaires qui se succèdent dans un temps donné dans la profondeur des ganglions pulpeux intra-crâniens. L'incitation qui fait contracter la fibre musculaire sous l'influence de la volonté, l'incitation qui fait entrer cette même fibre en mouvement sans la participation du *moi*, et quelquefois à son insu, ou la contractilité proprement dite, prennent encore naissance dans les appareils de l'innervation. Enfin le système nerveux tient sous sa dépendance le sommeil, la veille, les phénomènes respiratoires, envisagés sous le rapport des actes musculaires ou des actes chimiques, les phénomènes de la circulation envisagés dans le cœur, les artères, les veines et jusque dans les vaisseaux capillaires. La calorification ou la faculté de produire une certaine dose de calorique, quel que soit l'état des milieux environnans, l'absorption, la sécrétion glandulaire, la transpiration, l'exhalation pulmonaire et cutanée, la faculté de décomposer l'aliment pour le convertir en chyme et en chyle; la nutrition, les phénomènes de la reproduction dépendent des agens de l'innervation ou se ressentent de leur influence. C'est incontestablement par l'intermédiaire des rayonnemens des centres nerveux que s'affectue la transmission des phénomènes sympathiques.

Cette diversité d'opérations de la part du système

nerveux suffirait, avec les considérations empruntées à l'anatomie, pour nous porter à conclure hardiment que les aptitudes fonctionnelles doivent varier dans les différentes portions de ce système. Nous verrons par la suite que les faits empruntés à l'observation chirurgicale, à l'expérimentation, à l'anatomie pathologique, à l'étude des affections nerveuses, prouvent tous, sans réplique, que la tâche qui est imposée aux ganglions pulpeux, aux nerfs cérébro-spinaux, aux nerfs de la vie organique, n'est pas, au moins sous beaucoup de rapports, le moins du monde comparable. L'on sait positivement que le siége des facultés intellectuelles et affectives, par exemple, est limité à la portion encéphalique de l'axe cérébro-spinal; que le point de départ de l'incitation qui suscite les mouvemens volontaires n'est pas le même que le point de départ de l'incitation involontaire; que les nerfs qui président à la fonction de la motilité ne sont probablement pas les mêmes que ceux qui président à la transmission des impressions; que tous les points du système nerveux ne sont pas sensibles; qu'il en est qui ne répondent pas aux irritations directes dont le but est d'exciter la convulsion fibrillaire; qu'un nerf apte à transmettre l'impression des corps lumineux n'est point impressionné par les vibrations du son; que les nerfs du goût ne sont point affectés par la présence des odeurs; que le point d'où émane la force qui met en jeu les mouvemens respiratoires involontaires diffère de celui où réside le principe de l'action involontaire des organes de la circulation, des muscles érecteurs; que les impressions viscérales ne sont point transmises de la même manière à travers les filets des nerfs ganglionaires; que les impressions cutanées le sont à travers les filets sensitifs des nerfs encéphalo-

rachidiens. Enfin toutes les fonctions de conservation paraissent s'effectuer la plupart du temps sous l'influence spéciale d'une portion limitée de l'appareil de l'innervation.

Une remarque importante, que nous devons consigner ici, c'est que le retranchement d'une partie dans le système nerveux suffit quelquefois pour développer ou pour mettre en évidence dans quelques-unes des parties restantes des aptitudes fonctionnelles qu'elles ne semblaient pas posséder avant l'opération; de sorte qu'il n'est pas permis de conclure que tous les effets observés dans le système nerveux d'un animal modifié par des vivisections se fussent manifestés de la même manière si l'animal fût resté entier.

L'on se demande souvent si le système nerveux constitue un appareil unique, dont les diverses parties seraient disposées pour fonctionner sous une dépendance mutuelle; ou bien s'il existe deux ou plusieurs systèmes nerveux indépendans dans leurs actes? Pour résoudre ces questions, il faut bien distinguer la diversité, la pluralité des rôles d'avec leur indépendance; l'indépendance absolue d'avec l'indépendance relative; l'indépendance accidentelle, éventuelle, d'avec l'indépendance habituelle. Pendant longtemps, l'unité du système nerveux n'a guère été contestée, attendu qu'il semblait démontré que les actes de l'innervation s'enchaînent d'une manière plus ou moins nécessaire; que le tout obéisse à l'influence de chaque partie, chaque partie à l'influence du tout. Depuis un demi-siècle, mais surtout depuis Bichat, l'on a souvent mis en opposition les actes qui s'accomplissent au sein des ganglions pulpeux, dans les nerfs qui président à l'exercice de la sensibilité, des mouvemens volontaires, avec ceux

qui s'accomplissent dans le système nerveux ganglionaire ; et comme les opérations de la sensibilité, la volition, la manifestation des facultés morales et intellectuelles qui émanent de l'axe cérébro-spinal ou de ses divisions rayonnantes, offrent une différence frappante avec les phénomènes que l'on attribue au grand sympathique, et qui se rapportent principalement à la nutrition des organes, quelques physiologistes se sont crus fondés à admettre au moins deux systèmes nerveux distincts, liés seulement par des communications réciproques, imposant aux ganglions pulpeux et aux nerfs incitateurs le nom de *système nerveux de la vie animale* ou *de relation*, aux ganglions granuleux et aux filamens qui s'y rattachent le nom de *système nerveux de la vie organique*. Mais il est clair que l'espèce d'opposition que l'on signale dans la nature de l'exercice fonctionnel de ces deux prétendus systèmes n'est pas suffisante pour justifier une séparation absolue de leurs actions, qui ne peuvent s'accomplir quelquefois que par la coopération des deux appareils nerveux réunis. Il est sans aucun doute des phénomènes qui émanent uniquement de l'un ou de l'autre système nerveux; mais, lorsqu'une impression morale subite accélère ou ralentit les battemens du cœur, provoque une sécrétion alvine abondante; lorsque le pincement d'un ganglion granuleux provoque les cris d'un animal, que des sensations douloureuses ont leur siége dans des organes profonds et qui reçoivent leurs nerfs du trisplanchnique, l'on ne peut méconnaître la dépendance momentanée qui lie alors le grand sympathique à l'encéphale, l'encéphale au grand sympathique : seulement il importait à la conservation de notre être que cette dépendance ne fût pas

trop étroite, et l'on ne peut qu'admirer la nature qui en a posé les limites.

L'on réfute aussi, sans beaucoup d'efforts, les argumens qui semblent au premier abord parler en faveur de la pluralité d'un certain nombre de systèmes nerveux indépendans. L'on ne peut nier que le cerveau, séparé accidentellement de la moelle épinière, ne continue dans quelques cas à exécuter des opérations intellectuelles très compliquées ; que la sensibilité, l'intelligence, la spontanéité du mouvement ne puissent disparaître ou persister isolément dans les lobes cérébraux ; que l'exercice d'un sens, un mouvement volontaire isolé, ne puissent s'éteindre seuls ou survivre à l'exercice des autres sens, des autres mouvemens ; qu'une faculté affective, un penchant ne puissent exister ou disparaître indépendamment des autres facultés, des autres penchans, des autres instincts : il est des circonstances aussi où la moelle épinière isolé du reste de l'encéphale paraît sensible aux impressions extérieures, semble susciter des mouvemens volontaires, où elle continue à entretenir assez longtemps les mouvemens du cœur, à présider aux actes de la respiration, à entretenir la sécrétion de l'urine, du sperme, l'érection du pénis, etc. ; où elle provoque des phénomènes musculaires convulsifs ; les nerfs de la vie animale eux-mêmes font entrer les membres en convulsions sous l'influence d'une stimulation locale, après qu'ils ont cessé d'être en rapport avec les principaux centres du système nerveux. Mais ces faits, et cent autres que l'on peut facilement accumuler, n'établissent point l'indépendance d'action des diverses parties des agens de l'innervation dans l'état normal, lorsque toutes ces parties se

tiennent, sont attachées les unes aux autres. Ils sont bons tout au plus pour démontrer la pluralité des pièces, la possibilité de détacher quelques pièces du tout, de les convertir pour un instant en systèmes isolés en les réduisant à leur rôle propre. La preuve que, dans l'état naturel, la connexion du tout est indispensable à l'accomplissement de beaucoup de phénomènes nerveux, c'est que pendant longtemps l'on a pu croire que toutes nos idées nous venaient par les sens, soit internes, soit externes. Ce qui est positif, c'est que la vue d'un objet, c'est qu'un son qui frappe subitement l'oreille, suffisent quelquefois pour exciter un travail intellectuel auquel, sans l'une ou l'autre de ces sensations, le cerveau ne se fût peut-être jamais livré : l'on connaît aussi l'influence des fausses sensations sur le raisonnement qu'elles égarent complétement. Rappelons aussi les effets de la douleur physique, de la douleur morale, qui suffisent dans quelques cas pour exciter des convulsions générales. Les pensées érotiques suscitent l'érection, l'érection fait naître des rêves amoureux ; certains souvenirs font monter le sang à la face, jaillir la salive. La destruction des hémisphères cérébraux entraîne en grande partie la disparition du mouvement et de la sensibilité ; l'irritation de la moelle allongée fait convulser tous les muscles des membres, la destruction d'une portion de l'axe nerveux rachidien suffit pour affaiblir l'énergie du cœur, pour suspendre l'action pulmonaire ; la nutrition languit dans un nerf qui a cessé de communiquer avec les ganglions pulpeux, etc. Que conclure de tous ces argumens, si ce n'est que, dans l'état sain, le système nerveux représente un instrument unique ? Évitons donc, avec un soin égal, d'adopter le raisonnement des physiologistes qui ne

tiennent compte que des actions partielles ou que des actions d'ensemble du système nerveux, et tâchons de bien apprécier ce que peut une partie avec ou sans le tout, ce que peut le tout avec ou sans une partie ; comment plusieurs systèmes peuvent se lier pour constituer un seul appareil ; comment chaque pièce, en se détachant du système général, peut fonctionner à titre de système particulier. Dorénavant, nous saurons tout de suite à quoi nous en tenir sur la véritable signification des discussions relatives à l'unité ou à pluralité des centres ou des systèmes nerveux.

L'on peut estimer jusqu'à un certain point le degré d'importance des différentes portions de l'appareil nerveux, en prenant en considération et la nature des fonctions auquel chacune d'elle préside en propre, et le mode d'influence que chacune exerce sur les fonctions du reste de l'appareil. Le cerveau, qu'on le considère comme un organe unique ou comme une réunion d'organes, occupe un rang très important dans le système nerveux, puisque les hémisphères cérébraux sont le siége des facultés intellectuelles, des qualités affectives, le point de départ de l'incitation musculaire volontaire, le réservoir de toutes les impressions, et le lien commun d'une multitude d'autres phénomènes nerveux. Mais chaque faculté de l'intellect, chaque aptitude, chaque penchant, l'exercice de chaque sens, l'exercice des principaux mouvemens de relation peuvent être abolis, une grande partie du cerveau peut même ne pas exister ou disparaître, sans que la vie soit directement attaquée ou compromise. L'importance du cordon nerveux rachidien est tout aussi évidente que celle des ganglions pulpeux intra-crâniens, car la moelle épinière est chargée de transmettre aux

nerfs incitateurs la stimulation qui doit agir sur la fibre contractile, est chargée de conduire au cerveau les impressions sensoriales, est chargée d'intervenir dans les actes de la respiration, d'activer l'action du système nerveux ganglionaire sur la circulation du sang, sur la nutrition des tissus, etc. Cependant l'axe nerveux rachidien peut encore être détruit jusqu'à une certaine hauteur sans que la vie s'éteigne immédiatement. Il existe au contraire dans la moelle allongée, vis-à-vis de l'endroit où naissent les nerfs de la huitième paire à peu près, un segment dont l'importance paraît l'emporter sur celle de toutes les autres portions du système nerveux. La destruction de ce point anéantit aussitôt les fonctions respiratoires, et fait cesser presque subitement l'existence des animaux. L'office des nerfs de la vie animale se borne à peu près à celui de conducteurs, et, à part quelques exceptions, le rôle de ces organes peut comparativement passer pour secondaire. L'office du système nerveux de la vie organique s'étend à toutes les fonctions végétatives ; ce ne pourrait donc pas être impunément que l'exercice fonctionnel du trisphanchnique serait suspendu. Mais, sur l'adulte, l'intégrité du système nerveux ganglionaire devient insuffisante à l'entretien de la vie, lorsque les ganglions pulpeux sont anéantis depuis un certain nombre d'heures; il est donc probable que l'importance du grand sympathique lui est en grande partie communiquée, et qu'elle n'est pas inhérente à ses ganglions et à ses filets, comme la faculté de sentir et de penser est inhérente à la fibre cérébrale.

La nature des conditions matérielles diverses que l'on suppose coïncider avec la manifestation des différens actes intellectuels ou moraux, avec la vo-

lition d'un mouvement isolé, d'une série de mouvemens, avec la perception d'une sensation spéciale, de plusieurs sensations déterminées, avec la transmission de l'incitation cérébrale aux muscles, la transmission des impressions à l'encéphale, n'est point appréciable par les sens. L'examen auquel on soumet la substance cérébrale, la substance de la moelle épinière, le tissu des nerfs, au moment où un animal très élevé par son organisation éprouve et manifeste une vive douleur, de la colère, fait des mouvemens musculaires très étendus, ne fait rien découvrir d'extraordinaire dans l'état de ces parties. L'observation ne fournit pas sur l'homme de résultats plus satisfaisans. L'on sait cependant que l'acte de l'innervation, quoique très prompt, ne s'effectue pas tout-à-fait instantanément; que les impressions cheminent de dehors en dedans; que l'incitation destinée à la fibre musculaire chemine de dedans en dehors. Toutes les explications que l'on donne du mécanisme des phénomènes nerveux sont donc en grande partie fondées sur des suppositions, ou sur des raisonnemens. L'on explique la formation et la succession des idées en admettant qu'il se forme dans l'encéphale des combinaisons matérielles spéciales, que l'on suppose se succéder avec une rapidité inconcevable. A certaines modifications moléculaires, correspondent, dit-on, certaines idées, à des modifications d'un autre ordre, des modifications analogues dans la nature des pensées. Les différentes qualités affectives et morales seraient également représentées par autant d'associations moléculaires différentes de la substance cérébrale. D'après Malebranche, la diversité des phénomènes sensitifs et intellectuels est liée à la différence des ébranlemens éprouvés par la fibre encéphalique. Ch. Bonnet, qui

a tenté aussi, lui, d'expliquer tous les phénomènes psychologiques en les attribuant aux variations que subit l'instrument de la pensée, suppose une succession continue de mouvemens ou d'ébranlemens, soit dans les fibres, soit dans les molécules des ganglions pulpeux intra-crâniens. Mais la crainte de nous égarer dans le champ des hypothèses, nous empêche de passer en revue les explications qui ont été consignées par centaines dans les ouvrages des philosophes anciens et modernes qui traitent du mécanisme de nos facultés intellectuelles.

Le désir d'expliquer le mécanisme de la transmission des impressions sensoriales et de l'incitation cérébrale à travers la fibre nerveuse rayonnante a aussi fait naître des théories qui sont loin de toujours satisfaire la raison. L'on a comparé les nerfs à des fils tendus, interposés entre les centres pulpeux et les parties situées à l'autre extrémité du rayon, ajoutant que ces organes étaient susceptibles de vibrer comme une corde d'instrument, et de transmettre, suivant le point de départ de la vibration, soit des impressions, soit l'incitation motrice. L'on a dit que les fibres des nerfs étaient contournées en spirales, susceptibles de se dilater et de revenir sur elles-mêmes; qu'elles formaient des plis susceptibles de s'effacer et de reparaître en vertu d'un mouvement de retrait; l'on a enseigné que le tissu des nerfs était représenté par de petites sphères globuleuses disposées en séries linéaires qui propageraient les ébranlemens de la volonté, les ébranlemens des corps extérieurs, comme l'air propage les ébranlemens que lui imprime un timbre métallique. L'on a affirmé que les nerfs représentaient des canaux ou des tubulures affectés à la circulation d'une matière liquide qui se mouvait en sens inverse, suivant que

l'impulsion lui était communiquée à l'origine ou à la terminaison du cordon nerveux ; l'on a discuté pour savoir si ce liquide était de nature aqueuse, albumineuse, s'il possédait des qualités propres, et s'il méritait le nom de *suc nerveux*. L'on s'est demandé si les interstices du tissu némertaire n'étaient point occupés par un fluide subtil et gazeux ; si ce fluide était de nature éthérée ; si on devait le comparer à l'air atmosphérique, au principe du feu, de la lumière, de l'électricité, de l'aimant, s'il possédait une essence distincte, et si c'était avec fondement que les philosophes anciens avaient supposé l'existence des esprits nerveux ou animaux (Haller, *Physiologie*, t. IV, p. 240 et suiv.). La science n'a que peu à gagner à l'examen et à la discussion des opinions et des problêmes dont je viens de faire un fidèle exposé.

L'on réfute la théorie qui attribue la transmission des impressions et de l'incitation musculaire à un effet de vibration, en faisant observer que les nerfs sont mous à leurs deux extrémités, qu'ils ne sont ni isolés ni tendus pendant leur trajet ; que, les vibrations devant se communiquer aux branches comme aux ramuscules, il devient impossible d'expliquer les mouvemens partiels. Les nerfs, ne possédant point de fibres contournées, n'étant point plissés suivant le sens de la longueur, ne peuvent subir ni un allongement ni un raccourcissement pendant leur exercice fonctionnel : aussi, en examinant ce qui se passe sur un nerf que l'on a isolé, et tandis qu'il est traversé par des impressions, qu'il obéit à l'incitation cérébrale, l'on n'y découvre aucun changement de longueur. L'hypothèse qui attribue l'action des nerfs à un effet de ressort n'offre donc pas de probabilité en sa faveur. L'on peut en dire autant de celle qui

suppose que l'acte de la transmission est dû au mouvement oscillatoire de petites sphères formant dans les canaux nerveux une chaîne sensible à la moindre percussion, à la moindre incitation locale, cette hypothèse faisant supposer que ces sphères sont libres à l'intérieur des tubes, que leur contact ne subit jamais aucune interruption. Or, il est difficile de prouver que les nerfs possèdent des globules oscillans, exempts d'adhérences, dont les rapports de contiguité ne s'altèrent jamais, même lorsque le tube s'infléchit vers les ganglions. La circulation d'un liquide dans les nerfs n'expliquerait pas la rémittence des phénomènes de transmission, à moins de supposer que ce liquide offre des périodes de repos : dans cette hypothèse comment concevoir que le liquide, devenu immobile, puisse recommencer à se mouvoir avec l'instantanéité et la rapidité qu'exige la transmission d'une impression tactile, par exemple, ou de l'incitation motrice? Beaucoup d'autres objections s'opposent également à ce que l'on admette que les phénomènes de la motilité et de la sensibilité sont dus à un mouvement circulatoire du suc nerveux; que ce suc, en supposant qu'il existe sur l'homme, soit ou non susceptible de déplacement.

L'intervention d'un agent éminemment subtil, tel que le fluide électrique, pour produire l'excitement qui correspond à la sensation et à la contraction fibrillaire, étant admise depuis quelques années par un grand nombre de physiologistes, nous devons examiner si l'on est réellement fondé à attribuer les actes de l'innervation à l'influence de l'électricité sur le système nerveux. Nous rapporterons d'abord les raisons qui tendent à faire croire que le fluide électrique joue un rôle direct dans les actes

de l'innervation. L'on a coutume de faire observer avant tout que la promptitude d'action de l'agent électrique répond à merveille à celle des phénomènes de transmission qui ont lieu pendant l'exercice de la sensibilité et du mouvement volontaire, ajoutant que ce fluide peut être dégagé et lancé instantanément. L'on fait remarquer ensuite que l'agent électrique peut exister à l'état libre dans l'économie animale, puisque certains poissons étourdissent leur proie par des décharges électriques; qu'il n'y a point à se méprendre sur la nature de l'élément qui est sécrété par l'appareil spécial que possèdent ces animaux, puisque l'on peut soutirer le fluide électrique qu'ils dégagent, et s'en servir pour exciter des convulsions musculaires sur d'autres êtres vivans; que l'on peut aussi, à l'aide d'un électroscope, constater l'existence d'une certaine quantité de fluide électrique à la surface de notre peau et de nos membranes muqueuses; que l'incitation de la volonté, que la présence du cerveau active manifestement, sur les poissons engourdissans, la production du fluide électrique, qu'il se dégage aussi de l'électricité lorsque l'on place en contact une portion de nerf et une portion de muscle; que la recomposition subite du fluide électrique, quand elle a lieu dans le voisinage d'un nerf, sur le vivant et peu de temps après la mort, excite de violentes convulsions; qu'elle cause de la douleur aux êtres animés; qu'elle peut provoquer la défécation, l'érection du pénis; rétablir le cours de la digestion interrompue par la section du nerf pneumogastrique, remédier à des paralysies de la sensibilité et du mouvement.

L'on peut répondre sans peine à ces argumens, qui sont susceptibles d'être réfutés un à un, et in-

suffisans pour prouver que les phénomènes de l'innervation sont dus à l'action de l'électricité. Ne peut-il pas se faire, en effet, que le don d'une certaine quantité de fluide électrique ait été accordé à quelques poissons, uniquement à titre de moyen de défense, ou comme une ressource contre le besoin? En admettant qu'il fût suffisamment constaté que le fluide électrique est sur ces poissons l'agent de la sensibilité et du mouvement, il ne s'ensuivrait pas de là que l'électricité fût appelée à jouer le même rôle sur l'homme qui est dépourvu d'un appareil électrique spécial. Il n'est pas surprenant que l'influence du système nerveux active, sur les poissons engourdissans, le jeu de l'appareil qui sécrète l'électricité, puisque le système nerveux tient toutes les fonctions de sécrétion sous une dépendance incontestable. Le fluide électrique que l'on sait exister à l'état libre à la superficie de notre corps peut n'être pas affecté à l'exercice de la sensibilité ; si l'on suppose qu'il existe ordinairement du fluide électrique dans les canelures des filets nerveux, l'on ne conçoit point comment il ne s'échappe pas à travers les tissus voisins qui ne possèdent aucune propriété isolente ; que si l'on admet que l'électricité n'intervient qu'au moment de l'action nerveuse, l'on ne conçoit pas comment la volonté peut régler la dispersion du fluide électrique à travers le tissu nerveux; d'ailleurs l'électroscope ne signale aucun choc électrique dans nos nerfs, au moment où nous sentons et où nous imprimons des mouvemens volontaires à nos membres, tandis que cet instrument de physique indique bien la recomposition du fluide électrique au sein des nerfs que l'on stimule à l'aide d'une étincelle électrique provenant du dehors. Les

sensations et les mouvemens provoqués par le contact d'une électricité artificielle ne sont véritablement pas à comparer à nos sensations naturelles, à nos mouvemens d'ensemble. Sans doute le fluide électrique peut stimuler les nerfs paralysés, stimuler la fibre musculaire intestinale, les muscles érecteurs, les forces de la digestion; mais ce n'est pas le seul agent qui soit doué d'une propriété stimulante, et il y a loin de cette propriété au pouvoir que suppose l'accomplissement des phénomènes sensitifs et moteurs envisagés dans l'état normal. Quant au fait du dégagement d'électricité qui s'effectue lorsque l'on superpose un muscle et une portion de nerf, il est sans importance réelle, puisque l'on peut employer à la formation des piles électriques une multitude de substances organiques ou non organisées. Cependant Cuvier, qui connaissait mieux que tout autre la portée des raisonnemens et des faits que l'on oppose à la théorie des effets nerveux expliqués par l'intervention de l'électricité, n'hésitait pas à enseigner que tous les phénomènes de l'innervation s'opèrent par l'intermédiaire d'un agent fluide existant dans les interstices de la substance nerveuse. D'après Cuvier, ce fluide subirait des altérations dépendantes, soit de la nature des excitans extérieurs, soit de l'action cérébrale; et ces altérations décideraient, soit de la nature des sensations, soit de la nature des mouvemens. L'action d'un seul filet nerveux semblait explicable au savant que nous venons de citer; car il admettait que le fluide pouvait être modifié dans une fibre nerveuse prise isolément. Dans cette hypothèse un seul et même fluide peut suffire à l'exercice des actes intellectuels, des actes de la vie de conservation, etc., pourvu qu'il soit

déposé dans des instrumens qui diffèrent par le mode de structure, et qui exercent chacun un mode spécial d'action sur les particules du fluide.

Suivant quelques physiologistes, l'agent électrique est soutiré par notre corps du réservoir commun ; il est extrait du sang par le système nerveux tout entier. Une fois qu'il est sécrété, il peut encore circuler avec le sang qui lui emprunte peut-être son action vivifiante et stimulante. Il s'épuise, dit-on, dans les nerfs par la continuation d'une impression vive de douleur ou de plaisir local ; par un exercice musculaire forcé; il s'épuise, dit-on, dans le cerveau par la continuité de l'exercice de la pensée, des veilles prolongées, par une perte de sang copieuse, l'usage de certaines boissons enivrantes, tandis qu'il est réparable par le sommeil, par une alimentation succulente, par le repos. Enfin l'on a été jusqu'à se figurer que le fluide électrique animal était quelquefois susceptible d'être décomposé à distance, et que les sympathies, les antipathies morales, certains effets magnétiques, provenaient de cette cause. L'électricité animale peut provenir du sol, des alimens, des objets extérieurs ; elle peut être dégagée par une influence nerveuse ; l'innervation s'épuise et se répare dans des circonstances déterminées ; les nerfs sont les agens des phénomènes sympathiques. Mais attendons, avant d'attribuer décidément aux modifications de l'agent électrique les phénomènes fonctionnels les plus extraordinaires de l'animalité, que la physique apporte des faits confirmatifs, et n'oppose plus d'objection à nos théories.

§ II. Fonctions de la masse nerveuse encéphalique.

Le retranchement d'un hémisphère cérébral, des deux hémisphères cérébraux sur un chien, sur un chat dont les facultés intellectuelles et les qualités affectives ont subi le plus grand développement, sur un animal quelconque, voisin de notre espèce par la perfection du système nerveux central, affaiblit beaucoup ou fait perdre immédiatement le jugement, la mémoire, la volition, la manifestation des instincts, des sentimens, des talens, des penchans, que possédaient avant l'opération les êtres ainsi mutilés. A la suite des grandes commotions ou des blessures graves du cerveau l'on voit également s'affaiblir ou disparaître en grande partie sur l'homme la faculté de percevoir et de comparer les impressions, de former des jugemens, d'associer des idées, d'exprimer des souvenirs ; et les qualités morales les plus belles, les talens les plus élevés s'effacent avec une promptitude désespérante. L'on sait, d'un autre côté, que le développement de l'esprit, du jugement, de la raison, des aptitudes morales suit pas à pas dans l'enfance l'évolution et le perfectionnement des centres nerveux encéphaliques, qu'un arrêt de développement, qu'une mauvaise conformation de ces instrumens suffit pour occasionner l'imbécillité ou l'idiotisme : l'on a éprouvé mille fois que les congestions cérébrales, l'hémorrhagie, les abcès de la substance nerveuse encéphalique nuisent toujours plus ou moins à la force et à l'étendue des facultés intellectuelles, entraînent même souvent tous les symptômes de la

démence ; que les inflammations du cerveau sont surtout caractérisées par la persistance du délire, la perversion, le bouleversement de toutes les puissances de l'esprit et de la raison ; que la seule compression de la masse encéphalique produit un hébétement qui cesse aussitôt que le cerveau n'est plus soumis à cette épreuve. Il est également avéré que les centres pulpeux intra-crâniens sont les seuls organes dont la mutilation, les blessures, les vices de conformation, les dérangemens accidentels produisent de semblables dérangemens fonctionnels ; que, s'il arrive qu'un viscère éloigné trouble par son influence l'exercice des fonctions de l'entendement, c'est précisément parce que ce viscère est à même de réagir sur le cerveau, et il serait incapable de produire cet effet, s'il cessait de communiquer, par l'intermédiaire des nerfs, avec l'organe encéphalique. Comment donc se refuser à croire, après l'accumulation de tant de preuves, que les centres nerveux intra-crâniens sont chargés de présider seuls à la manifestation des facultés de l'âme et de l'esprit ? Pour moi, je pense qu'il est inutile d'insister davantage sur une vérité qui a reçu depuis quelques années tant de développement.

L'on ne sait pas au juste en quoi consiste la coopération du cervelet dans la production des phénomènes sensitifs, moraux et intellectuels : ce qui est positif, c'est que l'on peut enlever le cervelet d'un chat, d'un chien sans affaiblir la vue, l'ouïe, l'odorat, sans porter une atteinte prononcée à ses déterminations, à ses instincts, à ses qualités affectives, à son jugement ; tandis que, ainsi que nous venons de l'énoncer, la soustraction des hémisphères cérébraux réduit à peu près les animaux sur lesquels on expérimente aux conditions de sortes de machines

automatiques. Cependant Gall, comme chacun a pu s'en convaincre par la lecture de ses écrits, est bien loin de penser que le cervelet soit étranger à l'exercice de toutes les facultés morales ou instinctives. Et il est hors de doute que M. Flourens a été trop exclusif en affirmant que sur les oiseaux, par exemple, tous les instincts, tous les penchans meurent avec le cerveau, puisque des poules privées de cerveau peuvent encore obéir à l'instinct du caquetage, placer pour dormir leur tête sous l'aile, reposer le corps tantôt sur un pied, tantôt sur l'autre, faire des tentatives pour s'échapper lorsqu'on cherche à les retenir avec la main (Flourens, *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonct. du syst. nerv.*, pag. 87-96. — Bouillaud, dans le *Journ. hebdom. de méd.*, tom. VI, pag. 530 et suiv. ; voir aussi mes recherches sur les fonctions de la moelle épinière, dans le *Journ. des progrès, etc.*, année 1828). L'on peut donc croire avec quelque vraisemblance que le cervelet n'est pas toujours, et absolument passif pendant le travail que suppose l'activité des qualités morales, et peut-être même pendant celui qui correspond à l'activité de certaines facultés de l'esprit.

Comme la suppuration totale d'un hémisphère cérébral a été observée, dit-on, même sur l'homme, avec la persistance de l'exercice des facultés morales et intellectuelles, l'on est porté à penser qu'une seule moitié du cerveau peut, à la rigueur, suffire à l'accomplissement de tous les phénomènes du jugement et de la pensée. Une grande obscurité est encore répandue sur cette partie de nos connaissances physiologiques, et nous ignorons si l'action des deux hémisphères cérébraux est simultanée ou alternative pendant que l'homme s'abandonne aux inspirations de son génie ou qu'il subit l'influence de ses passions.

Mais nulle part la réaction des influences morbides ne se fait sentir aussi puissamment que dans la sphère des facultés morales et intellectuelles ; et il n'arrive que trop souvent que la conservation d'une moitié, de la plus grande partie du cerveau, n'est point une garantie suffisante pour le libre exercice de l'esprit et de la raison, tant les apparences anatomiques sont trompeuses lorsqu'une partie des lésions fonctionnelles est causée par la réaction d'un foyer maladif local sur l'ensemble de l'instrument pensant.

A peine a-t-il été reconnu que l'encéphale est le siége des facultés intellectuelles et morales que l'on s'est demandé si la masse encéphalique représente un organe unique, au sein duquel il s'effectue autant de variétés de modifications moléculaires qu'il existe de nuances différentielles dans les idées, les affections, les sentimens, les penchans individuels ; ou bien si les modifications relatives à telle ou telle série d'idées, de qualités morales ou instinctives surgissent constamment dans un point limité du cerveau ou du cervelet. Quelques physiologistes, à la tête desquels Gall occupe le rang le plus éminent, ont emprunté à l'anatomie, à la physiologie, à la pathologie mentale un grand nombre de considérations qui tendent à prouver que l'encéphale est constitué par le rapprochement d'un certain nombre d'organes affectés, suivant la composition de chacun, à une manifestation fonctionnelle spéciale. Suivant Gall, l'on peut même parvenir, à l'aide d'une observation attentive, à déterminer le point où siége chaque instrument affecté à tel ou tel genre d'exercice intellectuel ou moral. Mais nous sommes obligés de confesser que l'anatomie, la physiologie et la pathologie fournissent aussi un grand nombre d'argumens qui indiquent que l'admission de la pluralité des organes ou

des instrumens dans le cerveau ne se fonde sur aucune preuve péremptoire, et que la diversité des phénomènes psychologiques et moraux peut s'expliquer aussi bien dans la supposition qui attribue ces phénomènes aux modifications d'un centre indivisible; et nous avouons que la localisation des centres d'actions, admis par Gall, est loin de fournir un appui solide à l'ensemble de ses raisonnemens. Comme ce n'est pas ici le lieu de discuter la théorie de Gall sur le rôle que chaque portion des ganglions pulpeux intra-crâniens est destinée à remplir comme instrument d'une qualité fondamentale, intellectuelle ou morale, nous allons examiner seulement jusqu'à quel point les phénomènes obtenus sur les animaux par l'ablation d'une partie donnée du cerveau sont favorables ou défavorables à la théorie de l'unité cérébrale, propices ou contraires à celle de la pluralité des centres fonctionnels. L'on serait tenté d'inférer des expériences faites sur les oiseaux par M. Flourens, que toutes les portions des hémisphères cérébraux sont solidaires les unes des autres dans l'accomplissement des actes intellectuels et moraux, et qu'aussitôt qu'une faculté disparaît sous l'influence d'une mutilation locale bien déterminée, les autres facultés s'éteignent également aussitôt. Ainsi la décortication des lobes cérébraux soit en devant, soit en arrière, soit sur les côtés, suffit pour abolir la mémoire, le jugement, les instincts; mais lorsque l'animal vient à survivre, l'exercice des facultés perdues peut se rétablir; et dès qu'une faculté commence à renaître en tout ou en partie, les autres renaissent avec la même promptitude. Il semblerait donc que le retranchement d'une partie influe sur l'ensemble de la fonction, que la conservation partielle de l'instrument suffit jusqu'à un certain point

à la manifestation fonctionnelle qui était dévolue à la masse commune. L'ablation des tubercules quadrijumaux ne porte aucune atteinte, même sur les mammifères, aux penchans instinctifs, aux calculs de la volonté, à la spontanéité des déterminations (Flourens, p. 98, 99, 100, 101, 144, 146, 151). Pour son compte, M. Flourens est persuadé que le cerveau est l'instrument de la pensée ; qu'il n'y a point de siéges divers dans les lobes cérébraux pour les diverses facultés ; que la faculté de juger ou de vouloir une chose réside dans le même lieu que celle d'en juger, d'en vouloir une autre ; que le cerveau concourt par tout son ensemble à la diversité des opérations mentales et intellectuelles.

La vérité qui semble la moins susceptible d'être contestée, après qu'on a soigneusement analysé les faits rapportés dans différens écrits publiés par M. Bouillaud, c'est que la lésion d'une partie circonscrite des lobes cérébraux suffit généralement pour produire un affaiblissement considérable des principales, si ce n'est de toutes les facultés affectives et intellectuelles. Il ne faut pour l'ordinaire qu'une blessure locale pour rendre stupide et hébété l'animal le plus passionné et le plus intelligent. L'expérimentation ne parle donc pas en faveur de la multiplicité des centres d'actions et de la pluralité des facultés fondamentales. Mais, à la rigueur, peut-être pourrait-on se rejeter sur la dépendance mutuelle des facultés, pour expliquer l'espèce d'idiotisme qui succède, par exemple, à la simple perforation des lobes cérébraux, en soutenant que parfois l'intégrité du tout est nécessaire à l'exercice fonctionnel des organes les plus éloignés les uns des autres, et que l'on n'est pas fondé à nier pour cela la spécialité de destination de chacun de ces organes (Bouillaud,

dans le *Journ. hebd. de méd.*, année 1830, tom. VI, pag. 527 et suiv.).

L'afflux des impressions vers les ganglions crâniens exerce, comme on le sait, une grande influence sur la nature des manifestations morales et intellectuelles; il nous faut cependant établir par des preuves solides que c'est dans le cerveau que les impressions ont besoin d'arriver pour la plupart, sinon pour être senties, au moins pour être jugées d'une manière distincte, et pour laisser dans la mémoire des souvenirs durables. M. Flourens professe que l'ablation du cerveau suffit à elle seule sur les mammifères et sur les oiseaux pour faire disparaître le sens de la vue, de l'ouïe, de l'odorat, du goût et du toucher, qu'il est hors de doute, par conséquent, que les hémisphères cérébraux sont les réceptacles de toutes les sensations. Mais M. Flourens confesse qu'un animal privé de son cervelet et de ses hémisphères cérébraux est encore susceptible de percevoir quelques impressions tactiles, de manifester de la douleur lorsqu'on l'irrite ou qu'on le tourmente; des faits nombreux accusent la sensibilité des tégumens et des muscles après que la masse encéphalique a cessé d'exister. M. Flourens a donc tort de soutenir que les impressions du toucher ont nécessairement besoin d'arriver jusqu'aux lobes cérébraux pour produire un effet. Nous serions de l'avis de M. Flourens si quelqu'un voulait prétendre que l'effet est le même, soit que le cerveau n'existe pas, soit qu'il conserve son intégrité. Pour nous, la soustraction du cerveau n'exclut pas d'une manière absolue la manifestation d'une sensation cutanée ou viscérale, mais elle exclut la manifestation d'une série de jugemens et d'idées relatives à la nature de cette sensation. C'est donc dans les centres nerveux encéphaliques que l'impression

tactile elle-même a besoin de parvenir pour produire tout son effet, ou, en d'autres termes, pour être appréciée à sa juste valeur. Il n'est donc pas indifférent, pour l'exercice du toucher, que le cerveau existe ou qu'il ait cessé d'exister; toutefois, un jeune chien, un jeune chat, peuvent encore donner des signes de sensibilité après que l'on a détruit toute la masse encéphalique (lisez Haller, *Elementa physiologiæ*, pag. 236, tom. IV. — Flourens, pag. 183-192. — Bouillaud, *Journ. hebd. de méd.*, tom. VI, page 240. — La première partie de mon travail sur la structure, les fonctions de la moelle épinière, *Journal des progrès, etc.*, 1828).

Il s'agit de savoir maintenant si la destruction du cerveau et du cervelet permet également à un certain nombre d'animaux vertébrés, à un mammifère, par exemple, d'être impressionné par la vue des objets, de percevoir le bruit que l'on fait à son oreille, d'exercer le sens de l'odorat ou du goût. M. Magendie croit que la privation du cervelet, du cerveau n'empêche point un mammifère d'entendre, d'être sensible aux odeurs et aux saveurs. J'avoue que je ne connais aucun fait assez positif pour nous autoriser à soutenir qu'une partie autre que le cerveau puisse être affectée par des impressions visuelles, par un bruit extérieur, par un ébranlement transmis par le sens du goût ou de l'odorat. Jusqu'ici j'ai toujours vu les mammifères et les oiseaux, même dans la jeunesse, devenir sourds et aveugles après le retranchement des seuls hémisphères cérébraux, et si quelquefois un animal décapité m'a paru sentir la présence d'un corps sur la langue ou dans le pharynx, c'est au toucher que j'ai été porté à attribuer la persistance d'un reste de sensibilité. J'incline donc à croire que les impressions de l'ouïe, de la vue, de l'odorat et

du goût ont besoin d'agir sur le cerveau pour être remarquées par l'animal. Dans tous le cas, si des expériences incontestables démentaient cette croyance; s'il était avéré que quelquefois le sens de la vue, de l'ouïe, de l'odorat et du goût survivent comme le toucher à la mort de l'encéphale, il n'en resterait pas moins prouvé que l'animal n'a presque rien à gagner à cette survivance, et pour qu'il lui soit accordé de puiser dans l'exercice de ces quatre derniers sens des notions un tant soit peu exactes sur le monde extérieur, il est indispensable qu'il possède au moins une portion de son cerveau. Ce qu'il importe surtout d'apprécier en physiologie, ce n'est donc pas précisément jusqu'où la mutilation peut être poussée avant d'abolir le dernier vestige de sensibilité; c'est principalement d'apprécier jusqu'à quel point la conservation ou la perte d'une partie de l'axe cérébro-spinal est utile ou nuisible à la fonction sensoriale. Or, le problème est résolu; l'exercice de la sensibilité ne s'accomplit avec perfection qu'autant que les impressions agissent sur les hémisphères cérébraux : hors de cette sphère les sensations demeurent nulles ou incomplètes.

L'on a attribué au cervelet le rôle que nous attribuons ici au cerveau; mais l'ablation du cervelet n'empêche pas les animaux de fuir l'aspect de leur ennemi, de manifester de la frayeur au moindre bruit, de la colère lorsqu'on les inquiète. L'on a dit que des portions entières du cerveau pouvaient être enlevées sans inconvéniens pour la sensibilité. Il est difficile d'évaluer au juste le moment où une mutilation commence à porter atteinte à la faculté de sentir; du reste, nous sommes loin de prétendre que toutes les portions des lobes cérébraux sont également nécessaires à l'exercice des sens, et l'on

découvrira peut-être un jour dans le cerveau un nombre de foyers sensitifs égal à celui des instrumens chargés de recueillir à la périphérie du corps les diverses impressions de la matière. Dans l'état actuel de la science, il y aurait toutefois de la témérité à soutenir que les impressions de la vue, de l'ouïe, du goût, de l'odorat et du toucher sont recueillies et élaborées, sur les animaux complets, par telle ou telle partie du cerveau, plutôt que par telle ou telle autre; et il est même à remarquer que, quand une vivisection est assez étendue pour nuire sérieusement à l'exercice de la vue, par exemple, l'exercice des autres sens paraît lésé à peu près au même degré. Jusqu'ici l'on serait donc presque fondé à croire qu'aucun des sens ne peut s'exercer d'une manière complète qu'autant qu'une même région du centre commun d'action subsiste intacte, ou qu'elle a été préservée, ou à peu près, de toute mutilation.

Les impressions tactiles qui émanent du côté droit du corps sont conduites vers l'hémisphère gauche du cerveau, celles qui émanent du côté gauche vers l'hémisphère cérébral droit. La sensibilité cutanée est abolie à gauche ou à droite, suivant que l'on attaque l'hémisphère droite ou l'hémisphère gauche. Les impressions visuelles se croisent comme les impressions du toucher avant de parvenir à la masse cérébrale. La vue se perd à gauche lorsqu'on détruit le cerveau à droite; elle se perd à droite lorsqu'on le mutile à gauche (Saucerotte, *Prix de l'Académie de chirurg.*, t. IV, pag. 309, *Expérience*, n° 4, pag. 312, n° 10, pag. 313, n°s 14, 15. — Flourens, pag. 29, 31, 32). Il est à présumer que les impressions perçues par le sens de l'ouïe, de l'odorat et du goût se rendent aussi au cerveau en croissant la ligne médiane; que l'on entend à droite avec l'hémisphère cérébral gauche, que le

sens du goût se perdrait à droite par la lésion de l'hémisphère gauche. Mais le croisement des impressions en me paraît pas encore étayé sur des preuves assez solides pour tout ce qui concerne le goût, l'olfaction et l'audition. Il serait même à désirer que l'on explorât de nouveau la sensibilité de la face sur des animaux privés de l'une ou de l'autre moitié de l'encéphale, pour ne plus laisser planer aucun doute sur la réalité du croisement des impressions apportées au cerveau par le nerf trifacial.

L'on peut piquer, brûler le cerveau et le cervelet des animaux sans exciter aucune sensation douloureuse. Cent fois j'ai soumis des chiens, des chats, des oiseaux à une semblable épreuve sans réveiller la moindre douleur apparente ; et si le témoignage des expérimentateurs, à cet égard, n'est pas unanime, c'est probablement parce qu'en expérimentant sur le cervelet, quelques physiologistes ont atteint la moelle allongée, et qu'ils ont pris pour un signe de souffrance les convulsions qui se manifestent lorsque l'excitation porte sur l'axe nerveux rachidien. Haller avait déjà reconnu, en cherchant à apprécier jusqu'à quel point les animaux étaient réellement insensibles à la mutilation du cerveau, que les blessures de cet organe n'excitaient aucun mouvement jusqu'à ce que l'instrument eût pénétré à une grande profondeur. Les chiens, sur lesquels Saucerotte pratiquait ses expériences, en intéressant tantôt la partie moyenne, tantôt la partie antérieure, tantôt le lobe occipital du cerveau, ne proféraient aucun cri. Les nombreux animaux sur lesquels M. Flourens a opéré, enlevant souvent, tranche par tranche, les hémisphéres cérébraux, ou cérébelleux, demeuraient constamment impassibles. Ainsi, tout porte donc à croire que, dans l'état ordinaire, le

cerveau n'a point la conscience des irritations qui s'adressent directement à sa substance, et il semble que les impressions, pour être appréciées par cet organe, aient besoin de lui être transmises par la filière des nerfs. Cependant il arrive souvent, dans l'état morbide, que des tumeurs, que des lésions accidentelles qui ont leur siége dans le cerveau ou dans le cervelet, excitent des douleurs cruelles : dans les cas de ce genre les impressions locales sont donc vivement senties, bien que, suivant toute apparence, les filets nerveux affectés au toucher ne soient point en contact avec le désordre qui excite la sensation. Que conclure de ces faits exceptionnels? Qu'il en est des centres nerveux intra-crâniens comme d'une foule d'autres organes qui peuvent tout à coup manifester de la sensibilité, après avoir longtemps paru absolument insensibles, et que sous une influence maladive le cerveau et le cervelet peuvent acquérir des propriétés qu'ils ne possèdent pas dans les conditions de santé.

A en croire le témoignage de certains physiologistes, le cerveau et le cervelet seraient aussi susceptibles de répondre à un agacement direct de leur tissu, et il suffirait de stimuler avec un instrument piquant, par exemple, les hémisphères cérébraux ou cérébelleux pour mettre en jeu la contractilité musculaire involontaire. Les expériences de Lorry prouvent que c'est en vain que l'on agit sur le cerveau et sur le cervelet pour y faire naître une incitation capable d'exciter la convulsion de l'agent contractile. L'on peut, en effet, inciser, piquer, dilacérer le cervelet et le cerveau sans faire sortir les muscles de leur repos, et la stimulation ne devient efficace qu'au moment où l'on intéresse les tubercules quadrijumeaux ou la moelle allongée

(Flourens, p. 16-17, etc.). Comment se fait-il donc que chaque jour, dans les affections aiguës et chroniques de la masse encéphalique, l'on voit survenir des phénomènes épileptiformes, des convulsions partielles de la face ou de la bouche? L'on peut admettre, pour expliquer l'invasion de ces accidens, ou que, sur l'homme souffrant, le bulbe rachidien participe souvent à l'état pathologique de l'encéphale, ou que les maladies font surgir au sein du cerveau et du cervelet des incitations qu'une irritation artificielle, immédiate et calculée ne saurait y développer. Les ouvertures de corps, en démontrant que la première de ces explications est, dans quelques circonstances, parfaitement fondée, donnent aussi à penser que la seconde est loin d'être toujours dénuée de vraisemblance.

Dans l'état normal, l'incitation qui détermine les mouvemens volontaires prend exclusivement naissance dans les lobes cérébraux. Tant que ces parties sont conservées, les animaux n'ont qu'à vouloir pour changer de place, pour imprimer à leurs membres les mouvemens les plus variés et les plus étendus. La suppression du cervelet est loin d'abolir la volition du mouvement, mais le retranchement des deux hémisphères cérébraux plonge les animaux *mammifères* dans un état d'immobilité dont ils ne sortent jamais spontanément. Ce n'est pas, comme le fait remarquer avec raison M. Flourens, que l'on ne puisse, en agissant sur la moelle allongée de ces êtres incomplets, substituer pour un instant une irritation locale à l'aiguillon de la volonté, et provoquer quelques actes musculaires assez importans; mais la volition naturelle ayant cessé d'exister avec le cerveau, c'est en vain que l'on compterait sur le secours de la moelle épinière pour soustraire les membres et le

corps à l'empire de la paralysie. C'est donc uniquement en frappant d'inertie l'instrument de la volition, que certaines lésions cérébrales occasionnent la résolution des bras et des jambes. L'on conçoit donc jusqu'à un certain point la persistance de certains mouvemens volontaires partiels, après que le cerveau a reçu une blessure limitée et locale, en admettant que quelquefois l'influence de cette lésion n'est pas assez puissante pour annuler entièrement l'action volontaire de la partie de l'organe qui se trouve épargnée. Par malheur, sur l'homme, il arrive presque toujours qu'un désordre cérébral assez circonscrit atténue la force de l'incitation volontaire au point de produire l'abolition complète de l'exercice musculaire ; mais il n'en est pas, à beaucoup près, ainsi sur les chiens et sur les lapins, qui n'éprouvent souvent qu'un simple affaiblissement des membres, par suite d'une mutilation assez notable du cerveau (Saucerotte, recueil déjà cité, tom. IV, pag. 308, 311 ; Bouillaud, recueil cité, t. VI, pag. 537, 545, 548, 549). Bien mieux, sur beaucoup d'oiseaux, la présence du cerveau n'est pas indispensable à la volition du mouvement. L'on voit souvent des poules privées de leurs hémisphères cérébraux agiter spontanément leurs ailes, changer de position, de place, aiguiser leurs plumes avec le bec, marcher dans la volière ou dans l'appartement. Je ne puis donc pas croire, comme le pense M. Flourens, que sur tous les animaux vertébrés la volition du mouvement n'ait sa source que dans le cerveau; il me paraît certain, au contraire, que sur les oiseaux et sur les reptiles, tout ou moins, l'action de la moelle épinière peut se substituer jusqu'à un certain point, dans quelques occasions, à celle des hémisphères cérébraux, et que, si le principe du mouvement descend

du cerveau, tandis que ces animaux sont entiers, il peut provenir d'ailleurs, dès qu'ils sont mutilés (Voir mes *Recherches sur la structure, les fonctions, etc., de la moelle épinière,* recueil cité, année 1828).

Saucerotte ayant cru remarquer plusieurs fois sur des chiens que la lésion de la partie antérieure du cerveau déterminait la paralysie des muscles du train de derrière, que la lésion de la partie postérieure des lobes cérébraux occasionnait la paralysie des membres antérieurs, il inféra de ses expériences (Mémoire cité, expérience, nos 7, 8, 9), que le point où l'incitation agit sur les nerfs musculaires du train antérieur des animaux a son siége dans le lobule occipital, tandis que le point où l'incitation agit sur les nerfs musculaires des membres pelviens réside dans le lobule antérieur. Pourfour-du-Petit était porté à penser que les seules lésions de la substance corticale portaient atteinte au principe moteur des quatre membres. Un exemple de paralysie de la motilité, occasionnée sur l'homme par des lésions superficielles de la substance cérébrale, avait suggéré cette idée à Pourfour-du-Petit. Petit, de Namur, crut d'abord cette opinion confirmée par un second fait de paralysie qu'il observa sur un blessé, dont la substance corticale du cerveau était seule enflammée, et par les effets que produisirent les blessures superficielles qu'il pratiqua sur le cerveau des chiens. Mais de nouvelles expériences lui firent croire que l'abolition complète du mouvement des membres antérieurs et postérieurs supposait une altération dans les corps cannelés ou dans leur voisinage (Mémoire de Louis, *Sur les contre-coups;* Paris, 1750, pag. 83 et suiv.; Mémoire de Chopart, dans les *Prix de l'Acad. roy. de chirur.*, tom. IV, pag. 406). L'on a

enseigné de notre temps que l'embarras de la prononciation se rattache à un désordre du lobule antérieur du cerveau (Bouillaud, *Traité cliniq. et phys. de l'encéphalite*, 1825, pag. 160, 161, 162 et suiv; pag. 276); que les altérations de la substance blanche sont seules susceptibles de nuire à l'exercice du mouvement; que les corps striés et les fibres médullaires correspondantes à ces renflemens président au mouvement de la jambe, la couche optique et le lobule postérieur du cerveau aux mouvemens de l'extrémité thoracique (Foville et Pinel-Grandchamp, *Recherches sur le siége spécial de différentes fonctions du syst. nerv.*, pag. 2 et 27, etc.).

Toutes les opinions que nous venons de citer sont étayées par un certain nombre d'observations; mais, si l'on veut prendre la peine d'analyser l'ensemble des faits que possède maintenant la science, l'on restera convaincu qu'il n'est pas nécessaire que les fibres profondes de la substance encéphalique soient lésées pour que la manifestation de la paralysie ait lieu (Bayle, *Traité des maladies du cerveau, etc.*; Parchappe, *Recherches sur l'encéphale, etc.*, 2e Mémoire, p. 142). Il n'est pas moins avéré que les altérations isolées de la substance blanche nuisent plus ou moins à l'exercice des mouvemens volontaires. L'embarras de la langue est un des symptômes les plus constans dans les affections locales du cerveau, quel que soit leur siége. La paralysie du bras et de la jambe s'observe, bien qu'il n'existe aucune lésion de la partie postérieure du cerveau, de la couche optique, de la partie antérieure ou du corps strié. Une altération de la couche optique entraîne la paralysie de la jambe, une altération du corps strié, la paralysie du bras. « Sur soixante-quinze cas de lésion du mouvement, nous en avons compté quarante,

dans lesquels les deux membres d'un côté étaient à la fois paralysés. Sur ces quarante cas, il y en avait vingt-un dans lesquels il n'y avait de lésés que le lobe antérieur ou le corps strié ; il y en avait dix-neuf dans lesquels la lésion avait pour siége le lobule postérieur ou la couche optique. Sur ces mêmes soixante-quinze cas, nous en avons trouvé vingt-trois dans lesquels la paralysie était bornée au seul membre thoracique, dont onze avec lésion du corps strié ou du lobule antérieur, dix avec lésion de la couche optique ou du lobule postérieur, deux avec lésion du lobule moyen. Enfin, sur ces soixante-quinze cas, nous en avons trouvé douze autres, dans lesquels la paralysie était bornée au seul membre pelvien, dont dix avec lésion du corps strié ou du lobule antérieur, et deux avec lésion de la couche optique ou du lobule postérieur » (Andral, *Clinique méd., etc.*, t. v, 2e édit., p. 358). Finalement donc, si nous savons que l'incitation de la volonté a sur l'homme sa source dans les lobes cérébraux, et qu'elle devient efficace en agissant sur les filets nerveux affectés à la motilité, nous ignorons au juste le point du système nerveux céphalo-rachidien où cette incitation est communiquée de préférence aux filets nerveux qui se rendent à telle ou telle partie musculaire. Jamais, suivant M. Floureus, l'incitation ne commence à exercer son action sur le nerf moteur qu'après qu'elle est descendue jusqu'à la moelle allongée. Mais l'opinion de M. Flourens, qu'il fonde sur le défaut d'excitabilité de la substance cérébrale, dans l'état naturel, ne nous apprend pas comment il se fait que des lésions cérébrales, opposées par leur siége, empêchent quelquefois l'incitation volontaire d'agir sur un même côté du corps, sur un même membre ; tandis que, dans une autre circonstance, il peut arriver que des

lésions cérébrales, en tout semblable par leur siége et par leur nature, entraînent des effets très dissemblables, ne produisant, par exemple, qu'une paralysie insignifiante dans un cas, paralysant, dans d'autres cas, tantôt le bras, tantôt la jambe, tantôt ces deux membres à la fois. Je serais presque tenté de croire qu'à la suite des lésions locales des lobes cérébraux, l'expression des phénomènes fonctionnels peut aussi dépendre beaucoup ou du défaut d'action ou de la substitution d'action des parties du cerveau que le désordre paraît épargner, mais sur lesquelles il exerce certainement une influence : s'il en était ainsi, la cause de la variation des accidens musculaires, à la suite de l'hémorrhagie cérébrale, par exemple, se trouvant être de nature composée, et par conséquent plus difficile à saisir, elle n'en semblerait pas moins, théoriquement parlant, plus facile à expliquer; et ce serait évidemment à tort que l'on persisterait, en cherchant à apprécier la valeur d'une altération fonctionnelle, à ne tenir compte que du mal qui est palpable dans le cerveau.

L'incitation volontaire, qui descend de l'hémisphère cérébral droit à travers la moelle allongée, réveille l'action des muscles placés à gauche de la ligne médiane; l'incitation qui provient du côté gauche du cerveau active les muscles du côté droit du corps. Nulle autre vérité physiologique n'est mieux prouvée que celle-là (Saucerotte, mémoire cité, *Prix de l'Académ. roy. de chirur.*, pag. 308, 309, 310, etc., tom. IV; Flourens, ouvrage cité, pag. 111, 29, etc.) : dès que l'on attaque sur un chien, sur un mouton, l'hémisphère droit du cerveau, la paralysie musculaire se manifeste dans les membres gauches; elle affecte les membranes situées à droite, dès que l'on détruit l'hémisphère gauche.

Les lésions locales spontanées du cerveau entraînent sur l'homme un croisement d'effets analogues (Lallemand, *Recherches anatomico-path. sur l'encéphale*, tom. I, pag. 3, 8, 11, etc ; Rostan, *sur le ramollissement du cerveau*, 2e édition, pag. 355, 413, 316, etc.). La plupart des expérimentateurs ont négligé d'étudier l'effet de l'ablation d'une moitié du cerveau sur l'exercice des muscles de la face ; mais Saucerotte dit positivement que la lésion des lèvres existait à gauche sur un chien dont il avait incisé l'hémisphère cérébral droit (recueil cité, tom. IV, pag. 306). Et l'on sait que les affections cérébrales locales, chez l'homme, font que l'angle de la lèvre, ou s'abaisse du côté opposé à la lésion, ou que la lèvre est tirée par les muscles non paralysés, du côté même de cette lésion (Rostan, ouvrage cité, pag. 354, 369 ; Andral, ouvrage cité, tom. V, pag. 313, 359, 360). Cependant, l'origine du nerf facial et des nerfs musculaires de l'œil étant placée en apparence au-dessus du croisement pyramidal, et le croisement des incitations ne pouvant, dans ce cas, être attribué à la disposition anatomique connue des parties, il est à désirer que l'on tente de nouveau quelques expériences pour apprécier le mode de transmission de la volition à travers les nerfs des hautes régions de l'économie animale. L'on a recueilli, au lit du malade, quelques faits qui semblent indiquer que la paralysie musculaire peut quelquefois frapper le côté du corps correspondant au siége de l'affection cérébrale (Bayle, *Revue médicale, etc.*). Déjà ces faits rares et exceptionnels avaient fixé l'attention de Morgagni, qui fait observer avec raison qu'il n'est pas impossible que sur quelques sujets la structure du cerveau diffère de la structure que présente habituellement ce viscère sur les autres individus, et que

cette anomalie de conformation, rendue probable par l'analogie de ce qui existe quelquefois vers tel ou tel autre organe, expliquerait le défaut de croisement des phénomènes fonctionnels. Quelques médecins n'ont point craint de révoquer en doute l'exactitude des observations de paralysie directe, prétendant ou que les mouvemens ont été mal explorés, ou que les dissections ont été mal faites, ou qu'il s'est glissé quelques erreurs dans la rédaction des auteurs, qui ne sont pas toujours suffisamment éclairés ou exempts de distraction. Pour peu que l'on veuille bien réfléchir à toutes les causes qui peuvent occasionner une méprise dans la détermination du siége des lésions cérébrales que nous supposons, dans un cas donné, correspondre à l'hémiplégie, l'on sera beaucoup moins disposé à croire à l'existence des paralysies non croisées ; mais en somme, il n'est rien moins que prouvé que la conformation des grands centres nerveux soit constamment identique sur tous les individus d'une même espèce, et l'on peut admettre, sans trop de répugnance, que l'incitation musculaire descend quelquefois en ligne directe depuis le cerveau jusqu'aux parties les plus éloignées du corps.

Les phénomènes bizarres auxquels donne lieu sur beaucoup d'animaux vertébrés la mutilation du cervelet ont été pour la première fois indiqués et décrits par M. Flourens, vers l'année 1823. A peine a-t-on enlevé avec le scalpel quelques tranches du cervelet d'un oiseau, qu'il se manifeste une désharmonie complète dans les mouvemens. Lorsque l'on parvient aux couches moyennes de l'organe, l'animal agite ses ailes au hasard, n'exécutant plus que des mouvemens déréglés et tumultueux. Lorsque le cervelet a disparu totalement, l'état de l'animal est comparable à celui de l'ivresse. Les fa-

cultés de sentir et de vouloir sont conservées, et les efforts que fait l'oiseau pour fuir la douleur ou le danger l'exposent à des contorsions difficiles à peindre. L'on voit que la volition suscite tous ces désordres musculaires, qui n'ont rien de véritablement convulsif (Flourens, ouvrage cité, pag. 36, 37, 38, etc.). Sur les mammifères, la destruction du cervelet, sans occasionner un défaut d'équilibrement aussi extraordinaire, n'entraîne pas moins l'irrégularité des mouvemens volontaires. Mutile-t-on le cervelet d'un chien, d'un chat, d'une souris d'un lapin; ces animaux perdent toute leur agilité, toute adresse, marchant en chancelant, reculant quand ils veulent avancer, tombant et roulant sur eux-mêmes aussitôt qu'ils tentent de se déplacer avec trop de précipitation (Flourens, ouvrage cité, p. 143, 144, 145, etc.). M. Flourens pense qu'il est permis de penser, d'après la nature des lésions fonctionnelles que nous venons de décrire, lésions que nous avons bien des fois nous-mêmes étudiées sur des ovipares et sur les vertébrés, et qui ont été expérimentées par un grand nombre de physiologistes, que le cervelet est destiné à entretenir l'harmonie des mouvemens volontaires, faisant en quelque sorte l'office d'un balancier, d'un régulateur pendant les mouvemens de translation. Ce qui est positif, c'est que les mouvemens équilibrés sont les seuls physiquement impossibles après le retranchement du cervelet d'un grand nombre d'espèces animales. L'on sait que de Lapeyronie avait remarqué que les blessures du cervelet donnaient au corps *une vivacité extraordinaire*, et que ce grand chirurgien attribuait cet effet à une augmentation de sensibilité. Petit, de Namur, cite le fait d'un soldat qui eut l'hémisphère gauche du cervelet traversé par une balle de fusil. Le malade

survécut à sa blessure pendant deux jours. Ce militaire était toujours en *agitation, se tournant dans son lit de côté et d'autre, et remuant sans cesse les bras et les jambes*, ayant le sentiment si vif qu'il se retirait aussitôt dès qu'on le touchait sur quelque partie du corps (*Prix de l'Acad.*, t. IV, p. 378). Saucerotte dit qu'un chien, dont il avait perforé le cervelet, se roulait comme une boule sur le plancher. En général Saucerotte n'a obtenu que des effets complexes, dans ses expériences sur le cervelet, parcequ'il blessait presque toujours à la fois la moelle allongée et les hémisphères cérébelleux (*Prix de l'Acad. de chirur.*, tom. IV, pag. 815). Il me semble probable, à en juger par la nature des phénomèmes musculaires par eux observés, que plusieurs expérimentateurs modernes n'ont pas été plus heureux que Saucerotte dans l'appréciation du rôle du cervelet qu'ils ont cru blesser isolément, lorsque du même coup ils atteignaient aussi en réalité l'axe nerveux rachidien. Toutefois, l'exaltation de la sensibilité se manifestant pour l'ordinaire par la vivacité du mouvement, et les animaux privés de cervelet se consumant, surtout lorsqu'on les touche, en efforts superflus pour reprendre l'équilibre, l'on conçoit que l'idée que les animaux dont le cervelet était affecté souffraient beaucoup se soit la première offerte à l'esprit des physiologistes. L'anxiété morale et la sensibilité physique sont, en effet, exaltées dans les blessures du cervelet; mais une preuve que l'on n'est pas autorisé à penser pour cela que le siége de la sensibilité réside dans le cervelet, c'est que la vivacité, la frayeur, l'exaltation du toucher, de l'ouïe, survivent à l'ablation totale des hémisphères cérébelleux. C'est donc à ce qui se passe maintenant dans les hémisphères cérébraux que nous

devons attribuer la susceptibilité des sens, après la mutilation ou l'évulsion du cervelet.

L'on n'a pas encore, à beaucoup près, la certitude que sur l'homme le rôle du cervelet soit absolument le même que sur les animaux. En général, sur notre espèce, les lésions locales et limitées du cervelet donnent lieu simplement, comme le font celles des lobes cérébraux, à l'abolition du mouvement volontaire, et l'extérieur des malades reste semblable, soit que le désordre affecte le cerveau ou le cervelet (Andral, *Clinique méd.*, tom. v, pag. 670, 671, 685). Cependant l'on ne doit pas perdre de vue le fait de Lapeyronie, ni celui de Petit, dont nous avons parlé il n'y a qu'un instant. M. Andral a vu, en outre, un malade affecté de ramollissement du cervelet dont les mouvemens étaient tellement brusques et désordonnés qu'ils ressemblaient, en quelque sorte à des mouvemens convulsifs. M. Monod a recueilli le fait d'un homme dont les bras et les jambes étaient dans une agitation continuelle, et dont il trouva le cervelet ramolli (Andral, ouvrage cité, p. 692, 698). M. Lallemand, Gall, ont mentionné la tendance à tomber en avant, l'incertitude de la démarche, qui était chancelante et mal assurée comme dans l'ivresse, sur des sujets dont le cervelet était lésé (Lallemand, lett. iv, pag. 39 ; Gall, *Sur les fonctions du cerveau, etc.*, tom. iii, pag. 341). Si donc des maladies spontanées, dont la nature influe toujours plus ou moins sur le mode d'expression des phénomènes fonctionnels occasionnent de pareils accidens, l'on peut croire que les affections traumatiques du cervelet produiraient habituellement sur l'homme, comme sur les autres animaux, un défaut de coordination des mouvemens de translation.

Le cervelet est soumis, quant au croisement du mouvement, aux mêmes règles que le cerveau. La lésion d'un hémisphère cérébelleux porte constamment atteinte, sur les oiseaux, aux mouvemens des parties du corps situées du côté de la ligne médiane opposé à la blessure (Flourens, ouvrage cité, p. 114, 119, etc.). Les lésions du cervelet paralysent, chez l'homme, le côté droit du corps quand elles siégent dans l'hémisphère gauche; elles produisent l'hémiphlégie à gauche quand elles occupent l'hémisphère cérébelleux droit (Andral, ouv. cité, t. v, pag. 690, 687, 682). Plancus et M. Rostan ont noté chacun un cas de paralysie *directe*, à la suite du ramollissement local du cervelet. La paralysie non croisée est pour le moins aussi rare dans les maladies du cervelet qu'elle l'est dans les maladies des hémisphères cérébraux (Rostan, *Recherches sur une maladie, etc.; le ramollissement cérébral*, 2e édit., pag. 143).

L'influence du cervelet sur la manifestation des penchans amoureux a été soutenue par Gall, et habilement défendue par Georget. L'instinct de l'accouplement m'a paru survivre sur les reptiles à l'évulsion du cervelet, périr par le retranchement du cerveau. Cependant, de même qu'après que la moelle allongée a cessé de communiquer avec le cerveau et le cervelet, il naît encore dans l'axe nerveux rachidien, ainsi que nous l'établirons bientôt, des incitations qui activent l'action des muscles érecteurs du pénis; de même, il paraît certain que l'excitation morbide du cervelet fait descendre vers les organes génitaux des incitations qui favorisent la sécrétion du sperme et l'érection de la verge (Serres, *Journ. de phys. expér.* de M. Magendie, 1822, nos 2, 3).

La soustraction des tubercules quadrijumeaux cause la paralysie des yeux en interceptant la com-

munication du nerf visuel avec les hémisphères cérébraux. Elle n'abolit la contractilité de l'iris que quand elle est poussée très avant ; l'animal, opéré d'un seul côté, tourne constamment sur lui-même, en commençant le plus souvent á décrire un cercle du côté même de la blessure. Les mouvemens musculaires sont affaiblis du côté du tubercule quadrijumeau sain; la vue est perdue du même côté. Les sensations et le mouvement subissent donc un effet croisé de paralysie, á la suite des lésions des tubercules quadrijumeaux (Flourens, ouvrage cité, pag. 42, 46). M. Flourens croit que le point de départ de l'incitation qui fait contracter l'iris est dans les tubercules bijéminées, et que l'incitation est transmise par le nerf optique Le point de départ des mouvemens de l'iris n'est-il point plutôt dans la moelle allongée, d'oń l'incitation se transmettrait à la pupille par le moyen de quelque filet nerveux moteur?

Les incitations qui doivent agir sur la motilité se croisent en traversant la protubérance annulaire pour parvenir jusqu'aux membres; les impressions qni remontent des membres vers les hémisphères cérébraux se croisent également en franchissant cette sorte de nœud céphalo-rachidien. Les désordres qui sont assez circonscrits pour n'intéresser qu'un côté de la protubérance annulaire produisent donc une paralysie plus ou moins intense et croisée du sentiment et du mouvement (Ollivier, *Traité des maladies de la moelle épinière*, 3e édit., tom. II, pag. 163, 164).

Il nous reste á indiquer maintenant le mode d'influence qu'exerce ou que peut exercer accidentellement la masse encéphalique sur les principales fonctions de l'organisme. D'abord la force, l'énergie, la vitalité, que l'on me passe ces expressions, des prin-

elpaux organes, de tous les tissus, diminuent avec promptitude, lorsque les ganglions pulpeux intra-crâniens cessent de soutenir, par une incitation occulte, l'activité de toutes les parties de la machine animale. Si la puissance vitale est encore entretenue pendant quelque temps après la décapitation, sur quelques animaux, la vie ne fait plus, en quelque sorte, qu'osciller sur les animaux d'un ordre élevé, dès le moment où l'encéphale est frappé de mort. Je sais bien que ce fait résume à lui seul tout ce que l'on pourrait dire sur la filiation des réactions fonctionnelles qui surviennent à l'instant où le cerveau est frappé de mort; mais je me borne ici à énoncer le fait sans l'accompagner de tous ses commentaires.

La participation de l'encéphale à l'entretien des forces respiratoires doit varier suivant que l'homme dort ou qu'il s'agite; suivant que la volonté comprime le jeu des muscles respirateurs ou qu'elle précipite leur action. Nous verrons bientôt que la respiration peut survivre au retranchement du cerveau; mais l'animal qui possède encore cet organe modifie à volonté le rhythme des agens respirateurs, qui est à peu près uniforme après que le cerveau a cessé d'agir ou d'exister.

L'action du cerveau sur le cœur et sur les canaux à sang rouge est indépendante de la volonté; il est cependant des circonstances où l'empire de l'encéphale sur les organes de la circulation devient très appréciable. La crainte, l'émotion, le réveil subit des passions, font battre le cœur avec vivacité ou avec énergie. La coloration sanguine de la face trahit souvent ce qui se passe dans l'âme des sujets impressionnables. L'inflammation du cerveau allume quelquefois les ardeurs de la fièvre.

L'action du cerveau peut aussi modifier l'exercice des organes sécréteurs. Le chagrin fait couler des pleurs, la vue d'un mets recherché fait jaillir la salive, la peur accélère l'exhalation intestinale, l'anxiété morale produit la transpiration du front ou des aisselles. Or, nous l'avons dit précédemment, les sensations agréables ou pénibles, les mouvemens attribués à l'âme ont pour siége le cerveau; c'est donc bien ce viscère qui influence la circulation et le travail des sécrétions dans tous les cas que je viens de rappeler au souvenir des lecteurs.

Qui ne sait que le chagrin épuise souvent les constitutions les plus robustes, que la jalousie fait tomber certains enfans dans le marasme, que la digestion peut être suspendue ou troublée par une vive impression morale, que le corps se glace au moment de l'effroi, que la colère allume une chaleur brûlante à la peau, que le sommeil disparaît par l'excès de la joie, la prédominance d'une idée sinistre. La vue d'un objet cynique excite l'action des organes génitaux que la peur ou la honte font tomber dans l'affaissement. Il est donc de la dernière évidence que l'encéphale peut exercer son empire sur l'assimilation, la nutrition, la calorification, le sommeil, l'acte de la génération. Il faut donc mettre en ligne de compte toute la somme des influences morales, intellectuelles, des influences sensoriales sur l'économie animale, pour apprécier à point nommé l'importance des centres nerveux placés dans le crâne. Mais les insensés frappés d'inflammation cérébrale chronique, les animaux auxquels on a fait subir l'évulsion du cerveau, digèrent vite, engraissent et dorment beaucoup, réagissent facilement contre le froid : la moelle épinière, et ce qui reste du système nerveux, suffisent donc, dans ces deux cas et dans cent autres que

l'on pourrait citer, à l'entretien des forces digestive, assimilatrice, du sommeil, de la calorification.

Toutes les influences sympathiques attribuables à l'action des sens doivent parvenir au cerveau, qui est le réservoir des sensations, et être distribuées ensuite dans tout l'organisme par un mouvement de renvoi. S'il est vrai qu'aucun filet nerveux ne s'anastomose véritablement avec son semblable ; que les filets nerveux ne sont que superposés ; que l'espace qui fait communiquer le filet nerveux qui apporte l'impression avec celui qui distribue l'incitation émanée de l'encéphale est très limité, il devient tout de suite évident que le cerveau est l'agent intermédiaire d'une foule de phénomènes sympathiques qui ne s'expliqueraient, en l'absence du cerveau, que par la survivance de la moelle épinière, qui peut encore servir de lien commun entre les sympathies viscérales et certaines sympathies du toucher. Mais il nous paraît bien avéré que la mort du cerveau doit singulièrement diminuer le nombre des effets sympathiques, en commençant par ceux que l'on qualifie pour l'ordinaire d'effets moraux.

§ III. Fonctions de la moelle épinière et de la moelle allongée.

Les fonctions de l'axe nerveux rachidien sont relatives à la sensibilité, au mouvement volontaire, à l'irritabilité, aux actes de la circulation, de la respiration, aux sécrétions, à la calorification et aux autres mouvemens dépendans de la sensibilité organique. La moelle épinière joue aussi un rôle important dans les sympathies.

La section de la moelle épinière, un peu au-dessous du cerveau, prive de sensibilité les quatre membres et les autres parties qui sont sous sa dépendance. Les mouvemens volontaires sont aussi abolis du même coup dans tous les muscles de la vie animale. La moelle épinière intervient donc dans les actes de la sensibilité et de la motilité. Mais ce n'est pas cet organe qui juge de la nature des sensations, qui est le siége de la volition, puisqu'il suffit que sa continuité soit un instant interrompue pour que les diverses parties du tronc et des membres soient frappées d'insensibilité et deviennent immobiles. La moelle épinière ne fait donc que recevoir du cerveau et transmettre aux nerfs l'incitation de la volition, que transmettre à la masse encéphalique les élémens de la sensation ou les impressions sensoriales. Cette vérité fondamentale, confirmée par des milliers de faits, comporte cependant quelques exceptions. L'on sait que des animaux mammifères, très jeunes et décapités, peuvent encore donner par leurs cris des témoignages de douleur dès qu'on les mutile de nouveau, et tenter des mouvemens volontaires soutenus; des fœtus humains anencéphales ont aussi donné des preuves de sensibilité et imprimé des contractions musculaires d'ensemble à leurs membres. Il semble donc que sur les jeunes sujets qui ont cessé d'être entiers, et que sur ceux qui sont demeurés incomplets, la moelle épinière n'est pas absolument étrangère à la faculté de sentir, et que l'incitation qui fait contracter les agents musculaires peut quelquefois prendre naissance au sein de l'axe nerveux rachidien. Beaucoup d'opinions s'élèvent contre la dernière conclusion que nous venons d'admettre; mais je ne puis, comme on le fait souvent, me décider à attribuer à l'irritabilité des phénomènes qui se présentent

avec les caractères de la sensation et de la volition (*voir* mon Mémoire sur les fonctions de la moelle, *Journal des progrès des sciences, etc.*)

La moelle spinale transmet aux ganglions pulpeux crâniens les impressions que font naître dans son tissu les attouchemens et les mutilations directes qui s'adressent à ses faisceaux. Les blessures, les affections spontanées de l'organe rachidien, sont donc susceptibles de s'accompagner de douleurs plus ou moins vives. Ces douleurs cessent quand, dans le ramollissement spinal, dans les fractures des vertèbres, par exemple, toute communication a cessé d'exister entre les hémisphères cérébraux et les cordons de la moelle. Les malades, les blessés accuseraient, dans ces cas, des souffrances dans l'extrémité inférieure du cordon nerveux rachidien, que l'on ne pourrait que conclure que le cerveau se trompe sur le siége réel du mal qu'il ressent; car, en supposant que, sur un sujet d'un certain âge, une portion de moelle détachée du bulbe rachidien possédât la faculté de sentir quelques impressions locales, il est clair que le cerveau n'en resterait pas moins dans l'ignorance de ce qui se passe au-dessous d'une solution de continuité de son agent de transmission. Ces réflexions indiquent suffisamment le cas qu'il faut faire des observations qui tendent à prouver que sur quelques personnes le *moi* cérébral a eu plus ou moins souvent une conscience exacte des sensations que l'on faisait naître dans les bras et dans les jambes, bien qu'une portion de moelle cervicale eût complétement été résorbée, ou fût désorganisée par l'inflammation. Pour que la chose devînt possible, il faudrait admettre que la moelle épinière est suppléée dans son office de conducteur par quelques branches

de nerf sensitif, et le phénomène présenté sous ce point de vue n'excite plus aucun étonnement.

La moitié droite de la moelle épinière conduit de bas en haut, au moins jusqu'à la pointe de la pyramide antérieure, jusqu'au point où l'on croit que les faisceaux fibreux échangent leur direction, les impressions qui naissent dans le côté droit du corps. Les impressions qui ont leur source dans les parties de l'organisme situées à gauche montent de la même manière et jusqu'au même niveau, à travers la moitié gauche de l'axe nerveux rachidien. La section, le ramollissement de la moelle droite, privent le côté droit de sensibilité; la destruction de la moelle gauche entraîne les mêmes conséquences du même côté. Tous les effets relatifs à la sensibilité sont donc positivement directs dans le cordon nerveux spinal, au-dessous des corps pyramidaux. Cette vérité était connue du temps de Galien, comme elle est vulgaire aujourd'hui.

Beaucoup de physiologistes croient, depuis dix ans, que les faisceaux postérieurs de la moelle épinière sont seuls chargés de la transmission des impressions sensoriales. Comme l'excitement des racines spinales postérieures qui s'implantent dans les cordons situés en arrière de l'organe provoque une très vive douleur; que la stimulation des racines des nerfs antérieurs qui s'implantent dans les cordons placés en avant est à peine sentie par l'animal, l'on a cru devoir inférer de là que la seule partie postérieure de la moelle spinale est apte à sentir et à faire l'office d'un conducteur sensitif. J'ai dit autrefois que la conséquence que l'on tirait des expériences que je viens de rapporter n'était pas une conséquence nécessaire; j'ai prouvé que les expériences accessoires

que l'on croyait venir à l'appui de cette conclusion avaient une signification toute autre que celle qu'on leur prêtait, et j'ai exploré d'une manière directe la propriété de la moelle, en arrière, en avant, dans son épaisseur. J'ai provoqué des sensations très cuisantes, en touchant même légèrement la face postérieure de l'axe nerveux rachidien; l'animal n'a pas paru souffrir lorsque j'ai irrité la colonne antérieure du même organe. J'ai conclu de ces faits que les irritations directes ne sont sensibles qu'autant qu'elles s'appliquent à la surface postérieure de la moelle de l'épine. J'ai coupé tantôt les cordons postérieurs, tantôt les cordons antérieurs de la moelle seuls. Quelle que fût ma manière d'opérer dans les deux cas, la sensibilité des membres situés du côté de la blessure était en partie conservée. J'ai cru devoir admettre que les cordons postérieurs ne sont pas seuls affectés à la transmission des impressions musculaires ou cutanées, et que les impressions peuvent aussi cheminer à travers les cordons rachidiens antérieurs (ouv. cité, pag. 37, 38). Il est juste de dire que l'on possède des observations de ramollissement spinal circonscrit qui tendent à faire admettre que la destruction des cordons postérieurs de la moelle suffit pour produire une paralysie complète de la sensibilité dans les organes siégeant au-dessous de la lésion (Ollivier, ouv. cité); mais l'on possède un beaucoup plus grand nombre de cas qui font penser que la sensibilité peut être lésée quand la moelle est saine en arrière; que la sensibilité peut n'être pas éteinte, bien que cette partie de la moelle soit endommagée (Ollivier, *ibid.*).

M. Bellingeri a émis sur le rôle de la moelle épinière, considérée comme agent de transmission, une manière de voir qu'il importe de faire connaître.

Après avoir coupé d'un côté seulement, sur des agneaux et sur un cheval, les racines spinales postérieures des nerfs destinés aux membres pelviens, M. Bellingeri vit disparaître la sensibilité de ces membres; le jeu des muscles extenseurs était impossible : l'action des muscles fléchisseurs persistait. La section des racines spinales antérieures des nerfs qui se rendent au membre postérieur droit ayant été pratiquée plus tard sur un nouvel agneau, les tégumens de cette patte conservèrent leur sensibilité, mais les muscles fléchisseurs étaient frappés d'inaction, et la faculté contractile n'existait plus que dans les muscles extenseurs. La section des faisceaux postérieurs de la moelle lombaire n'entraîne point, suivant M. Bellingeri, la perte de la sensibilité du train de derrière, mais les mouvemens d'extension deviennent nuls après l'opération, tandis que les mouvemens de flexion n'éprouvent aucune sorte de gêne. M. Bellingeri infère du résultat de ses expériences : que les nerfs postérieurs de l'axe nerveux spinal sont conducteurs de la sensibilité, et qu'ils président conjointement avec les faisceaux spinaux postérieurs aux mouvemens d'extension; que les racines spinales antérieures n'exercent aucune influence sur les fonctions de la sensibilité, mais qu'elles président avec les faisceaux rachidiens antérieurs à l'exercice des muscles fléchisseurs. M. Bellingeri croit aussi que les cordons postérieurs de l'organe rachidien excitent la contraction du sphincter de l'anus, le relâchement du sphincter vésical; que les cordons antérieurs de la moelle excitent le relâchement du sphincter de l'anus, le resserrement de celui de la vessie. J'ai pratiqué bien des fois, mais à dire vrai sur des animaux très jeunes, la section des divers faisceaux de l'axe nerveux spinal; je n'ai jamais re-

marqué que la section des cordons postérieurs de la moelle spinale empêchât l'extension des membres, et que la section de cordons antérieurs portât atteinte à l'action des organes fléchisseurs.

L'incitation cérébrale qui suscite l'action des muscles dans les mouvemens volontaires se transmet directement de la moitié droite de la moelle épinière aux nerfs du côté droit, à partir de la discussation des cordons fibreux pyramidaux jusqu'au dernier nerf sacré. L'action motrice est répartie de la même manière dans la moitié gauche de l'organe rachidien entre les deux points extrêmes que je viens de signaler tout à l'heure. La section de la moelle droite paralyse les muscles qui reçoivent des nerfs moteurs nés à droite, et sur un point moins élevé que ne l'est le siége de la blessure. La section de la moelle gauche entraîne une semblable paralysie des mouvemens volontaires du côté gauche. Tous les effets relatifs au mouvement volontaire, quand on les étudie depuis la région cervicale jusqu'à l'extrémité lombaire, sont donc directs, aussi bien que les effets qui se rapportent à la sensibilité, dans l'axe pulpeux rachidien.

L'on peut douter que les faisceaux rachidiens antérieurs soient seuls affectés, comme on l'enseigne souvent aujourd'hui, à la transmission de l'incitation musculaire. La section des cordons antérieurs ne paralyse qu'en partie l'action musculaire, et la section des cordons postérieurs affaiblit aussi les mouvemens des membres (*Journal des progrès, etc.*, p. 37, 1828). Que si quelques faits ont été recueillis qui établissent que la coïncidence de la paralysie musculaire avec la destruction accidentelle des cordons antérieurs peut avoir lieu, les cas qui prouvent que cette paralysie peut également se manifester

lorsque la seule substance grise, par exemple, est affectée, ne sont pas non plus rares dans les recueils d'observations et dans la pratique des hôpitaux. Nous ne pouvons donc pas jusqu'à présent spécifier la part d'action dévolue à chacune des faces de la moelle, dans les exercices relatifs à la sensibilité et à la motilité.

Les incitations directes, les incitations qui naissent localement sous une influence maladive, font que la moelle agit par elle-même sur les nerfs moteurs, comme elle le ferait, à part le défaut de régularité, si elle obéissait à la volition. La moelle est donc irritable; elle peut donc, à elle seule, exciter des phénomènes de contraction très variés; et, alors qu'elle a cessé de communiquer avec l'encéphale, la continuité des mouvemens automatiques et involontaires n'éprouve aucun ralentissement en descendant vers le sacrum, passé les pyramides du bulbe. Les effets attribuables à l'irritabilité de la moelle sont doubles, et transmis directement aux nerfs moteurs, à droite, par la moitié correspondante de l'organe, à gauche par sa moitié gauche. L'incitation due à l'irritabilité est interceptée par la section de la moelle épinière; elle se propage avec rapidité de haut en bas, et ne se manifeste en remontant de bas en haut qu'autant que la cause qui fait l'office d'aiguillon se déplace. Toutes ces vérités trouvent leur application dans l'étude du diagnostic des maladies.

Il n'est pas douteux que la stimulation de la moelle allongée fait contracter les muscles de la face; cette partie du système nerveux est donc aussi irritable. La section de cette même moelle près des corps restiformes, plus haut que les pyramides antérieures, entraîne la paralysie double de la sensibi-

lité et du mouvement volontaire dans les quatre membres : la moelle allongée sert donc aussi à la transmission des incitations. Mais les effets relatifs à la sensibilité, aux mouvemens volontaires, aux mouvemens involontaires continuent-ils à être directs jusqu'à la hauteur des tubercules quadrijumeaux, comme le pense M. Flourens ; ou quelques-uns des effets fonctionnels commencent-ils à se croiser immédiatement au-dessous de la pointe des corps pyramidaux? Cette question est une des plus difficiles à résoudre de la physiologie. Si les incitations ascendantes et descendantes se propagent réellement en ligne directe, sans se croiser dans toute la longueur de chacune des moitiés de l'axe nerveux rachidien, et si les effets croisés ne se manifestent jamais avant que l'exploration n'ait atteint les tubercules quadrijumeaux, il doit s'ensuivre que la blessure d'une moitié de la moelle allongée ne sera jamais funeste qu'aux parties du corps situées du même côté ; tandis que, d'après l'opinion vulgaire, la sensibilité et le mouvement devraient être lésés du côté du corps opposé. Il est vrai que l'on peut faire une objection sérieuse à l'opinion vulgaire, et cette objection n'a point échappé à la sagacité de M. le professeur Bérard. Si vous prétendez, dit on, que le croisement des fibres nerveuses d'où vous faites dépendre le croisement des incitations a lieu cinq à six lignes au-dessous des renflemens pyramidaux, vous êtes obligé d'admettre que la fonction des nerfs qui naissent au-dessus de ce point n'est pas soumise à l'influence du croisement anatomique; et le ramollissement du lobe droit du cerveau, par exemple, devrait paralyser le nerf trijumeau et le nerf facial du côté droit, tout en privant de sensibilité et de mouvement le bras et la jambe du côté gauche. Or,

ajoute-t-on, l'observation des faits indique que les lésions locales d'un hémisphère cérébral entraînent une paralysie croisée de la face et des membres. J'ai cru pouvoir soupçonner, d'après une expérience dont les résultats ont besoin d'être de nouveau confirmés, que les faisceaux postérieurs de la moelle se croisent plus haut, vers les tubercules quadrijuminés, quo les faisceaux antérieurs. Une conséquence de cetto disposition serait qu'une lésion qui détruirait uno moitié de la moelle allongée porterait atteinte à la sensibilité et à la contractilité volontaire des quatre membres. Mais cette double paralysie ne serait point complète, car la moitié du bulbe restée saine ne discontinuerait pas de communiquer avec chacune des moitiés de la moelle spinale, grâce à la décussation des faisceaux antérieurs d'une part, et de l'autre, grâce à la persistance des faisceaux postérieurs dans leur direction primitive. L'on ne manquera pas de nous faire observer que puisque nous adoptons en partie l'hypothèse du croisement pyramidal, nous devons répondre d'une manière satisfaisante au raisonnement qui établit que le croisement fonctionnel doit être nul dans les nerfs encéphaliques. Nous avouons ne pouvoir expliquer ce croisement fonctionnel en supposant qu'il soit bien réel, qu'en admettant que les racines des nerfs encéphaliques s'entre-croisent dans l'épaisseur du bulbe rachidien, avant que leurs filets ne se montrent à la surface de la moelle allongée (*Voy.* mon Mémoire sur la moelle, pag. 26; Flourens, pag. 115-116).

L'inaction ou l'absence du cerveau ne fait point cesser l'incitation qui entretient l'action mécanique des puissances respiratoires; mais le jeu de la respiration cesse aussitôt que, sur un animal voisin de l'homme par son organisation, l'on détruit l'axe

nerveux rachidien. C'est donc la moelle spinale qui tient sous sa dépendance les mouvemens des muscles qui continuent à agir après la décapitation. La destruction de la moelle lombaire nuit à peine à l'exercice respiratoire ; la portion inférieure de l'organe rachidien n'a que peu ou point d'influence sur cet exercice. L'on sait, au contraire, que la mutilation de la moelle dorsale, de la moelle cervicale, porte une atteinte funeste à l'action des muscles intercostaux, du diaphragme, des muscles des épaules et du cou ; et, si l'on s'élève jusqu'au segment de la moelle allongée qui correspond à l'origine des nerfs pneumogastrique et facial, la mort se manifeste immédiatement. Il n'est donc point douteux que l'incitation qui fait contracter les muscles respirateurs n'ait sa source dans les régions supérieures de l'axe nerveux spinal.

Mais une question se présente naturellement à l'esprit : l'incitation naît-elle dans tous les segmens de moelle qui donnent naissance aux nerfs musculaires de la respiration, depuis les olives jusqu'au segment qui correspond au dernier nerf intercostal ; ou bien émane-t-elle d'une source unique, d'un d'un foyer primitif quelconque? Divise-t-on la moelle épinière en autant de segmens qu'il naît de paires de nerfs de chacune de ses moitiés, depuis la huitième paire jusqu'aux lombes, tous les mouvemens inspirateurs cessent, à l'exception de ceux qui dépendent du nerf pneumogastrique et du facial. Bien mieux, une seule incision pratiquée au-dessous du segment du pneumogastrique produit immédiatement la paralysie des muscles du tronc, des épaules, du cou, du diaphragme. Il est donc évident que les nerfs respirateurs, autres que ceux de la huitième paire, ne puisent point le principe de leur activité dans le

segment de moelle d'où ils émanent, et c'est d'un point voisin de l'occipital que l'incitation part pour se distribuer dans les portions de moelle sous-jacentes. Mais nous avons fait remarquer que, si le pneumogastrique et le facial ne sont pas détachés du segment de moelle avec lequel ils sont en rapport de continuité, l'action incitatrice de ces nerfs persiste; ajoutons que les choses continuent à se passer de la sorte, bien que ce segment ne tienne plus, ne soit plus attaché à la portion du bulbe qui est placée plus haut dans le crâne. Il y a donc un point dans la moelle allongée qui est apte à produire l'incitation qui active ses nerfs moteurs. Ce point, qui n'a que quelques lignes d'étendue, qui a été découvert par Legallois, bien déterminé par M. Flourens, qui se rencontre à peu-près à la hauteur des faisceaux olivaires, est aussi le foyer d'où part l'incitation qui entretient l'activité de tous les mouvemens respiratoires. Une preuve qu'il en est ainsi, c'est que tant que la moelle dorsale, la moelle cervicale, demeurent attachées à ce point, la respiration continue à s'accomplir d'une manière complète; que dès que l'on touche à ce point, la respiration est partout éteinte; qu'elle ne s'éteint que partiellement s'il n'y a qu'un nerf respirateur, que deux nerfs soustraits à son empire. Il en est donc de l'incitation des mouvemens de conservation comme de l'incitation des mouvemens volontaires, l'une et l'autre ont leur siége dans un organe spécial, l'une et l'autre se propagent par l'intermédiaire des cordons de la moelle épinière; mais la seule incitation des mouvemens respiratoires appartient en propre à la partie élevée de l'organe rachidien (Legallois, pag. 38; Flourens, pag. 178-179; *Mém. sur la moelle*, pag. 42).

Nous croyons pouvoir avancer que les faits observés par les pathologistes ne font que confirmer tout ce que nous venons de dire sur le rôle attribuable à la moelle spinale dans la fonction de la respiration : des milliers de faits prouvent que les plaies, les fractures, les luxations qui portent atteinte à la structure du bulbe rachidien tuent l'homme sur le champ, et que les contractions de tel ou tel muscle respirateur sont exposées à éprouver de la gêne ou à rester annulées, suivant que la moelle est lésée à tel ou tel degré de sa hauteur (Bell, ouvrage cité, pag. 140; Ollivier, t. 1er, pag. 254 et suiv.).

L'on sait que M. Bell place les mouvemeus respiratoires sous la dépendance exclusive du cordon latéral de l'axe nerveux rachidien. M. Bell n'a tenté aucune expérience pour prouver que la coopération des cordons antérieurs et des cordons postérieurs de la moelle soit nulle dans les exercices involontaires de la respiration. L'on a constamment remarqué, dans les cas de blessure, de ramollissement des portions supérieures de l'axe nerveux spinal, que la respiration était lésée, quelle que fût l'étendue du désordre : il semble donc que l'influence de la moelle sur les nerfs respirateurs ne se transmet pas exclusivement à travers les faisceaux moyens ou olivaires de l'organe rachidien. Cependant ce point de physiologie anatomique n'a point encore été suffisamment étudié ni approfondi.

Il est parfaitement démontré que les nerfs dont l'action intervient pour produire les phénomènes de l'érection reçoivent leur incitation de l'axe nerveux spinal. Ces nerfs, comme ceux de la respiration obéissent à l'influence de la moelle, et sont stimulables longtemps après que la moelle épinière a cessé d'être attachée aux ganglions pulpeux crâniens.

Chaque jour, sur des blessés dont le cordon nerveux spinal est coupé en travers, détruit par un travail inflammatoire, ou intercepté par la compression, l'on est à même de noter la persistance des phénomènes de l'érection. Comme c'est surtout lorsque la partie supérieure de l'organe rachidien est stimulée par une blessure circonscrite que l'érection se manifeste, l'on s'est demandé si l'incitation qui agit dans ces cas sur le pénis ne partirait point du même foyer que l'incitation des muscles pulmonaires. La source de ces deux sortes de mouvemens involontaires pourrait à la rigueur être la même ; mais il est vrai de dire que l'érection se manifeste dans quelques cas où l'organe rachidien est lésé aux lombes ou au dos, et alors même que l'intensité de la paraplégie permet de supposer que le bulbe rachidien n'est plus en rapport de communication avec le segment de moelle d'où partent les nerfs qui doivent alors communiquer l'incitation aux muscles érecteurs (*voyez* dans l'ouvrage du docteur Ollivier les observations 21 et 23). L'on peut donc supposer que différens points, si ce n'est tous les points de l'axe nerveux spinal, contribuent à la stimulation des muscles qui font ériger le membre viril.

Les contractions du cœur et des canaux artériels persistent longtemps aussi après la destruction du cerveau. D'où peut donc provenir l'incitation qui agit sur les fibres du cœur, après que l'influence cérébrale a cessé de s'exercer sur l'organisme? Emane-t-elle de la totalité ou d'une portion de la moelle épinière? cette moelle reste-t-elle étrangère aux mouvemens du centre de la circulation? Les questions que nous venons de poser ont été cent fois agitées et souvent résolues en sens opposé (Haller, *Physiologie*, t. I, p. 338). Qu'il nous suffise de

dire que la plus forte objection que l'on puisse faire contre l'opinion qui attribue une influence au cordon nerveux rachidien sur les battemens de cœur, se tire de ce fait que le cœur continue à battre avec force après qu'il est détaché de la poitrine. Mais ce fait ne prouve pas que, sur les animaux pleins de vie et entiers, la moelle épinière n'ajoute pas sa force incitatrice à celle de l'irritabilité. Haller a si bien compris la force de ce raisonnement qui se présente à la pensée de tout le monde, qu'après avoir accumulé une masse de faits pour établir que l'action du cœur est uniquement due à l'irritabilité, ce grand physiologiste n'a pas pu s'empêcher d'avouer, dans quelques passages de ses écrits, que la moelle épinière seconde la force de l'irritabilité dans les mouvemens de conservation (*Physiologie*, t. 1er, p. 338; voir aussi un passage cité par le docteur Ollivier, t. 1, p. 129). Legallois, MM. Ph. Wilson, Flourens et beaucoup de physiologistes contemporains ont fait des vivisections dans l'espérance de parvenir à déterminer le mode d'action de l'organe rachidien sur le cœur. Il résulte des effets obtenus par Legallois que la désorganisation de la totalité du cordon nerveux spinal entraîne avec promptitude la cessation de la circulation, et la mort de l'animal; que la désorganisation de la moelle cervicale, dorsale, lombaire, pratiquée sur des animaux différens, mais de même espèce, entraîne constamment l'affaiblissement, puis la cessation du mouvement circulatoire; que la destruction de la moelle cervicale est plutôt funeste aux agens de la circulation que celle des portions inférieures de la moelle épinière. Legallois a donc conclu de ses expériences que l'axe nerveux spinal contribue à l'exercice des mouvemens du cœur. Toutefois comme les résultats obtenus par

l'expérimentation peuvent varier suivant l'âge des animaux, suivant que l'on porte plus ou moins atteinte à la respiration, quand on opère sur le haut de la moelle ; et comme quelques animaux survivent encore assez longtemps à la trituration ou à l'enlèvement de la moelle épinière, chaque physiologiste peut presque se croire autorisé à rejeter ou à admettre la part d'influence que Legallois attribue au cordon nerveux spinal dans le mouvement du sang. L'on doit donc peu s'étonner de ce que M. Ph. Wilson, frappé de la ténacité de la vie sur des animaux dont la moelle spinale était horriblement mutilée, ait fini par attribuer à l'irritabilité tous les mouvemens contractiles du cœur. Mais M. Flourens, qui a aussi prolongé quelquefois très longtemps la vie de jeunes animaux dont il avait emporté le cordon rachidien, n'hésite point à faire intervenir l'incitation de la moelle épinière comme l'une des forces qui concourent à l'entretien du cours du sang artériel.

Legallois et M. Flourens ont signalé des effets locaux qui indiquent que chaque segment de la moelle épinière exerce une action sur la circulation particulière des organes où vont se perdre les nerfs spinaux de chaque région. Ainsi quand on emporte la moelle lombaire sur un lapin, la circulation générale ne tarde pas à languir ; mais la circulation du sang paraît éteinte dans les organes voisins des lombes bien avant de cesser vers les autres portions du tronc (Legallois, p. 143-145; Flourens, p. 189). Quelques faits empruntés à la pathologie témoignent aussi en faveur de l'influence du système nerveux spinal sur les battemens du pouls : M. Ollivier a vu survenir plusieurs fois une extrême irrégularité dans les pulsations artérielles des sujets atteints de myélite

chronique; et à quoi attribuer, si ce n'est à l'état actuel de la moelle, tous les désordres qui se manifestent si souvent vers la circulation dans les phlegmasies aiguës du centre nerveux rachidien ?

Quant aux faits empruntés à l'embryologie, nous avouons qu'on peut les interpréter de différentes manières. Si l'on pose en principe que les battemens du cœur d'un fœtus anencéphale étaient en partie entretenus pendant la gestation par l'action de la moelle spinale, l'on peut objecter que les conditions de cette moelle ne changent pas après la naissance, et, comme alors le sujet meurt dans un délai plus ou moins court, l'on arguera de là qu'avant la naissance le cœur ne se contractait pas sous l'influence de l'incitation du système nerveux du fœtus. Mais cette dernière manière de raisonner est vicieuse, car la mort des fœtus anencéphales no dépend pas toujours de l'état du centre circulatoire; et il est reconnu, par les plus grands ennemis du système exclusif de l'irritabilité, que, pendant la vie intra-utérine, l'action du sang de la mère peut bien n'être pas sans influence sur le cœur du fœtus. L'on pourrait ajouter que la cessation de cette influence a dû contribuer au ralentissement du cours du sang chez le nouveau-né, dont la vie n'a pu se soutenir malgré le concours de l'excitement du système nerveux spinal. En définitive, il ne s'élève aucun argument sérieux en faveur de la non-influence de la moelle épinière sur l'action du cœur; et des faits multipliés, des raisonnemens puissans parlent en faveur de l'action de l'axe nerveux spinal sur la circulation générale et locale (Ollivier, t, I, p. 132, 133).

Les mouvemens vermiculaires de la membrane musculeuse du canal alimentaire persistent après la

décapitation des animaux, après la cessation des fonctions encéphaliques et la mort du cerveau sur l'homme; persistent, comme on le sait, après que les intestins ont été arrachés du ventre de l'animal. Cependant l'axe nerveux rachidien exerce probablement encore quelqu'action sur la contractilité de la fibre des intestins et de la vessie. Dans certaines affections intenses de la moelle épinière, l'on observe quelquefois, indépendamment de la paralysie des muscles abdominaux et de la paralysie des sphincters qui provient de l'impuissance des nerfs de la vie animale, l'on observe une inertie insolite du corps de la vessie et des anses intestinales que les matières distendent comme des poches incapables de réaction, ou qu'elles traversent comme des milieux privés de vie et de ressort. Cette influence du cordon nerveux spinal sur la contractilité de la fibre nerveuse dite *organique* doit s'étendre à l'utérus. Mais toutes les objections que les partisans de l'indépendance des mouvemens du cœur opposent à la théorie qui fait intervenir l'action de la moelle dans l'exercice de ces mouvemens peuvent être invoquées contre l'opinion et contre les faits que je viens d'émettre, ou de rappeler au souvenir des pathologistes.

L'ablation de la moelle épinière sur les animaux d'un ordre élevé, la désorganisation de ce centre nerveux dans l'état pathologique de l'homme, s'accompagnent d'un abaissement incontestable de la température. Il reste à déterminer si le refroidissement des membres, des tégumens, et, en général, de tous les tissus, tient dans ce cas à ce que le cerveau ne peut plus agir sur le système nerveux rayonnant, ou bien à ce qu'un organe qui agissait à la fois comme conducteur d'incitation et comme agent producteur d'une certaine dose de calorique a cessé

de fonctionner. Les expériences que l'on invoque ordinairement pour résoudre ce double problème n'ont qu'une valeur insignifiante, attendu que l'on n'a pas songé à constater la température du corps, et après la destruction du centre nerveux crânien, et après la destruction du cordon nerveux spinal. Or, cette précaution était cependant indispensable; car, si la destruction de la moelle épinière ne déterminait pas un surcroît de refroidissement après que l'on a fait disparaître depuis quelques instans l'encéphale d'un animal, il est clair que cette moelle n'exercerait aucune influence sur la production de la chaleur. Mais les choses, si je ne me trompe, se passent autrement; et comme la température de l'organisme s'abaisse par la destruction du cerveau, s'abaisse davantage au fur et à mesure que l'on continue à exercer la destruction sur les centres nerveux de la vie animale, en descendant dans le canal rachidien, je crois que l'on peut conclure que la moelle épinière se comporte comme agent de transmission et comme agent de production dans la fonction de la calorification (*voy.* les écrits de M. Chossat, de Legallois, Brodie, etc.).

L'on peut adresser à la plupart des expériences qui ont été tentées sur les animaux dans l'intention d'apprécier le rôle que joue la moelle épinière dans l'exercice fonctionnel de la nutrition, de l'absorption, de l'exhalation, le reproche que j'ai adressé aux expériences qui concernent la détermination du rôle de cette moelle dans l'acte de la calorification; l'on n'a presque jamais eu l'attention d'isoler l'influence de l'axe nerveux rachidien de celle des hémisphères cérébraux. Il est incontestable que dans certaines affections graves du cordon nerveux rachicien, la nutrition, la sécrétion de l'urine, du sperme,

la perspiration cutanée, l'absorption des liquides ingérés dans l'estomac, des substances médicamenteuses placées au contact de la peau, continuent à avoir lieu bien que l'encéphale soit détaché de la moelle épinière. Or, à moins d'attribuer ces résultats à l'influence exclusive des nerfs ganglionaires et des nerfs de la vie animale, l'on doit conclure que l'axe nerveux spinal exerce une influence sur les actes nutritifs, sur l'absorption et la sécrétion. D'un autre côté, l'on a cent fois remarqué qu'à la longue la désorganisation graduelle de la moelle épinière détermine une émaciation générale, l'atrophie relative des membres, un état de sécheresse de la peau, une diminution incontestable, et une altération dans la quantité et dans la qualité des liquides sécrétés, notamment dans celles de l'urine et de la sueur. Donc la moelle épinière joue un rôle dans toutes les fonctions de conservation. Ce résultat n'était pas difficile à prévoir après que l'on a eu connu le rôle de l'organe rachidien dans la fonction de la respiration et de la circulation. L'on sait, en effet, depuis longtemps, que l'activité des sécrétions, des exhalations, du dégagement de la chaleur, est jusqu'à un certain point, liée à l'activité du cours du sang artériel et de l'exercice des organes pulmonaires; or, rappelons-nous que finalement la circulation et la respiration s'éteignent avec la vie du système nerveux spinal.

La moelle épinière intervient aussi dans la transmission des phénomènes sympathiques relatifs à la sensibilité et au mouvement. Si l'on veut bien réfléchir un instant à la concomitance presque constante des sensations viscérales, des contractions intestinales, des sensations encéphaliques, des convulsions des membres, pendant les accès hystériques, l'on

accordera peut-être que, pendant ces crises, il s'effectue, que l'on me passe l'expression, une circulation très active d'incitations à travers les cordons nerveux rachidiens. Comment, s'il n'en était pas ainsi, l'impression des viscères irait-elle retentir aussi cruellement vers le cerveau? Comment l'incitation cérébrale qui fait entrer en mouvement tout le système musculaire de la vie organique se transmettrait-elle à la fibre musculaire intestinale, qui alors se contracte véritablement avec autant d'énergie que si elle était soumise à l'empire de la volonté? Tous ces phénomènes critiques qui excitent notre étonnement dans le magnétisme animal, et qui se manifestent dans les viscères, parce que les sens et l'encéphale ont d'abord été soumis aux ébranlemens d'une vive impression, ne surviennent qu'à la condition expresse que la moelle épinière, interposée comme un conducteur entre le système nerveux de la vie animale et le système nerveux du grand sympathique, répondra à l'action des centres pulpeux crâniens. Les autres sympathies morbides se transmettent également, pour la plupart, par l'intermédiaire du cordon nerveux spinal, et si j'ai cité de préférence les faits relatifs aux phénomènes hystériques et aux phénomènes du magnétisme animal, c'est que je suis contraint de borner le nombre des mes citations, et que les autres faits qui appuient la proposition que j'ai posée en principe sont familiers à toutes les personnes qui se livrent à l'étude des maladies.

§ IV. Des fonctions des nerfs cérébro-spinaux.

L'on sait de temps immémorial, que tant que

les nerfs encéphaliques et spinaux communiquent librement avec les masses pulpeuses centrales, la sensation des objets visuels, des sons, des odeurs, des saveurs, est facilement perçue, et que l'on détermine le sentiment d'une vive souffrance en brûlant ou en pinçant avec force les tégumens d'un animal. Aussitôt, au contraire, qu'une blessure vient intercepter la communication des racines nerveuses spinales avec le cordon rachidien, vient affecter les nerfs optiques, auditifs, olfactifs, etc., vers leur origine, la faculté de sentir ce qui se passe à la surface du corps, de voir, d'entendre, d'apprécier la nature des odeurs, est incontinent perdue pour l'animal. Certaines maladies occasionnent sur l'homme des douleurs intenses que la section du nerf qui se distribue à la partie lésée fait aussitôt disparaître. Dans tous ces cas, cependant, la plus grande partie de l'appareil rayonnant n'a pas été intéressée, et bien que le nerf n'ait été atteint que sur un point très circonscrit par le tranchant de l'instrument, la fonction n'en a pas moins été abolie dans la totalité du nerf. La même chose arrive presque constamment lorsqu'un gros tronc nerveux se trouve aplati par une tumeur, étreint par une ligature. L'ablation de cette tumeur, la section du lien qui entoure le nerf, permettent tout de suite le rétablissement de l'exercice de la sensibilité. Donc, le rôle du nerf considéré comme agent sensitif se borne à faire l'office de conducteur, à transmettre aux lobes cérébraux les impressions qui doivent exciter la sensation.

Le chien que l'on éprouve par des vivisections fait de violens efforts musculaires pour échapper à l'expérimentateur. Que l'on coupe subitement sur ce chien les nerfs qui se rendent soit au train de devant, soit aux membres abdominaux, ce sera en vain do-

rénavant que l'animal voudra se soustraire à la douleur d'une brûlure qu'on lui fera, par exemple, endurer à la face, car ses membres demeureront frappés d'immobilité. La section, la ligature des nerfs moteurs, qu'il n'est pas toujours facile d'éviter dans les opérations chirurgicales que l'on tente sur l'homme, entraînent également une paralysie musculaire. L'on peut aussi, sur un chien, intercepter ou rétablir à volonté l'exercice des mouvemens, en serrant un nerf moteur dans une anse de fil que l'on desserre au bout de quelques secondes. Les blessures accidentelles des nerfs, observées mille et mille fois dans les plaies d'armes à feu, d'armes blanches, etc., sont toujours accompagnées de lésions des mouvemens. L'on fait aussi cesser les contractions musculaires spasmodiques de la face en attaquant convenablement les rameaux du nerf de la septième paire. Il est donc démontré que, dans la fonction du mouvement, le nerf ne fait que transporter au muscle l'incitation de la volition. Tout l'ensemble du système nerveux locomoteur resterait intact, que la généralité des muscles n'en resterait pas moins soustraite à l'empire de la volonté, si les racines des nerfs moteurs ne tenaient plus à l'axe cérébro-spinal. Le nerf ne commande donc point les mouvemens qui supposent un calcul du *moi*.

Cependant, en substituant pour un instant à l'incitation cérébrale une excitation artificielle, en portant sur un nerf moteur une étincelle électrique, un irritant mécanique, chimique, que ce nerf soit ou non attaché à l'axe nerveux central, l'on fait entrer en contraction tous les muscles qui reçoivent des ramifications du nerf ainsi irrité. Les nerfs moteurs sont donc susceptibles de répondre aux stimulations locales, et c'est à cette propriété de la fibre nerveuse

que l'on donne le nom d'*irritabilité*. L'irritabilité est donc inhérente au nerf; elle suppose l'existence d'une incitation spéciale qui naît hors du cerveau, qui ne peut être confondue avec celle qui émane de la volition. Quand, dans une fracture des vertèbres, la moelle épinière est rompue, et que cependant il survient des mouvemens convulsifs dans les membres pelviens, c'est l'irritabilité des nerfs qui est mise en jeu. Nous insistons à dessein sur la différence de l'incitation cérébrale et de l'incitation involontaire. Dans l'étude des maladies, les pathologistes ont plus d'une fois pris des mouvemens automatiques pour des mouvemens volontaires.

Existe-t-il réellement une différence dans le rôle d'un certain nombre de nerfs? est-il vrai qu'il y ait dans l'organisme des nerfs spécialement affectés à l'exercice de la sensibilité, du mouvement volontaire, des mouvemens respiratoires? Les anciens possédaient à peine quelques notions vagues de physiologie, qu'ils reconnurent la spécialité d'action de plusieurs nerfs encéphaliques. L'on enseigna de bonne heure que les nerfs optiques président aux seuls phénomènes de la vision, les nerfs acoustiques, aux phénomènes de l'audition : et l'on admettait aussi la nécessité d'un nerf spécial pour communiquer au cerveau soit les impressions des odeurs, soit les impressions des corps sapides. Mais ce ne fut qu'à de longs intervalles que l'on conçut l'idée d'attribuer la sensibilité générale à des nerfs spéciaux, l'exercice des actes volontaires à des nerfs purement moteurs. Vers le milieu du XVIIIe siècle, H. Boerhaave, qui avait beaucoup réfléchi sur les phénomènes de l'innervation, se mit à enseigner, en s'appuyant sur des raisonnemens rigoureux, que le rôle des nerfs rachidiens est multiple; que, parmi les filets nerveux qui

émanent de l'axe spinal, les uns doivent être affectés aux actes de la sensibilité, les autres aux actes de pure motilité ; que les filets de chaque ordre devaient conserver leur spécialité de fonction dans toute l'étendue de leur trajet, non-seulement à travers les diverses parties du corps, mais même dans l'épaisseur de la moelle épinière ; que la portion dure du nerf de la septième paire préside aux mouvemens de la face, bien que dans le principe elle soit accolée à un nerf purement sensitif ; enfin, qu'il fallut admettre des nerfs distincts pour l'exercice des fonctions de pure conservation. Les expériences des physiologistes modernes semblent devoir donner raison à la logique de Boerhaave (Boerhaave, *Prælectiones academicæ, etc.*, 1761, in-8°, pag. 695, 696).

D'après M. Charles Bell, la spécialité de nature et la spécialité d'action de tous les filets nerveux encéphaliques ou rachidiens doit être posée comme une vérité de principe ; et lorsque, dans l'étude des nerfs, l'on a éliminé ceux qui président aux phénomènes de la vue, de l'ouïe, de l'olfaction, du goût, dont la fonction est suffisamment connue, toutes les paires cérébro-spinales qui restent à examiner, sont uniquement composées à leur origine de filets simples, ou sensitifs ou moteurs ; et si un cordon nerveux, parvenu à une certaine distance de l'axe pulpeux central, possède ou acquiert la double faculté de transmettre en sens invers les impressions sensoriales et l'incitation qui agit sur la fibre musculaire, c'est que des filets sensitifs et des filets moteurs sont maintenant réunis sous une même enveloppe pour former un organe mixte : toutefois, sous cette gaîne commune, les actions restent encore distinctes. Suivant le même physiologiste, à partir du nerf sous-occipital jusqu'à la dernière paire sacrée, tous les filets ner-

veux qui émanent de la partie postérieure de la moelle spinale sont exclusivement propres à la sensibilité ; tous ceux qui émanent de la partie antérieure de cet organe, exclusivement affectés aux mouvemens; et les deux sortes de racines nerveuses spinales, conservant leurs propriétés respectives après qu'elles se sont rapprochées au-delà du ganglion que possède la racine postérieure, il s'ensuit de là que tous les nerfs rachidiens sont mixtes, qu'ils sont également affectés à la sensibilité et à l'action musculaire. La cinquième paire encéphalique (nerf trifacial) est composée d'un petit nombre de filets moteurs et de beaucoup de filets sensitifs; elle constitue un organe mixte, mais son action est surtout relative à la sensibilité. La portion dure de la septième paire cérébrale, ou le nerf facial, est formée exclusivement de filets musculaires ou moteurs. Il en est de même du nerf hypoglosse. L'on serait tenté de penser, d'après le point de leur implantation, qu'il en est ainsi des nerfs de la troisième, de la quatrième et de la sixième paire encéphalique, ou des nerfs qui se rendent aux muscles de l'œil; qu'il en est ainsi des nerfs glosso-pharyngiens, vagues, accessoires, diaphragmatiques, respirateurs externes (Ch. Bell, *Exposition du système naturel des nerfs, etc.;* trad. franç., Paris, 1825, pag. 5, 6, 7, 13 et suivantes). Il n'est pas impossible cependant que les nerfs musculaires de l'œil et les nerfs respirateurs possèdent des filets sensitifs.

Pour prouver que les racines spinales postérieures n'ont aucune influence sur l'exercice musculaire, M. Bell coupe ces racines sur un animal vivant, et il fait remarquer que les mouvemens des membres ne sont pas abolis. Irritant ensuite les racines spinales antérieures sur un animal récemment tué, il obtient

des contractions musculaires, tandis que l'irritation des racines nerveuses postérieures laisse la fibre musculaire en repos (ouvr. cité, pag. 17). Ces résultats ne prouvent pas que les filets qui sortent de la colonne spinale postérieure soient sensitifs; ils prouvent seulement qu'ils ne sont pas irritables, qu'ils ne répondent pas aux stimulations directes. L'on peut inférer, si on le veut, de quelques-unes des expériences que nous venons de citer, que les filets spinaux antérieurs sont propres à conduire l'incitation musculaire, qu'ils sont doués de la propriété de susciter des actes musculaires dès qu'on les irrite; mais jusqu'à présent l'on n'est pas fondé à refuser la sensibilité aux racines spinales antérieures. Aussi M. Bell a surtout recours à l'induction pour établir la double propriété des filets nerveux spinaux. Comme le nerf facial, qui est un nerf simplement moteur, s'implante sur la face antérieure de la moelle allongée; comme la portion du trifacial qui porte la sensibilité au visage correspond à son origine aux faisceaux postérieurs de cette même moelle, M. Bell croit pouvoir s'appuyer sur cette double considération, pour avancer que les filets antérieurs de tout l'axe rachidien ne peuvent avoir d'influence que sur le mouvement; les filets spinaux postérieurs, d'influence que sur la sensibilité. Ce raisonnement ne peut équivaloir à une démonstration. Les expériences tentées d'abord en France par M. Magendie, répétées depuis par Béclard et M. Descot, et par quelques autres physiologistes, tendent cependant à justifier, jusqu'à un certain point, sinon la logique, au moins l'opinion du célèbre docteur anglais sur la diversité de fonctions des racines nerveuses spinales. M. Magendie, après avoir coupé plusieurs fois sur des animaux vivans, tantôt les racines spinales antérieures, tantôt les racines spinales

postérieures, a constamment vu apparaître dans le premier cas une paralysie musculaire, bien que la sensibilité des membres ne fût pas détruite, dans le seconde, une paralysie du sentiment, bien que l'action musculaire ne fût pas impossible. Ces faits, dont la valeur absolue est atténuée par une autre série d'expériences du même auteur, qui établissent que les racines spinales antérieures jouissent de quelque sensibilité, et que les racines spinales postérieures ont une légère influence sur la contractilité musculaire, sont cependant assez importans pour faire regarder comme très probable la différence fonctionnelle que beaucoup de physiologistes croient devoir attribuer aujourd'hui aux deux séries de nerfs que l'on aperçoit sur les côtés de l'axe nerveux rachidien (Magendie, *Journal de physiologie expérimentale et pathologique*, t. II, p. 276, 366. Descot, *Sur les affections locales des nerfs, etc.*, pag. 21. *Voir* aussi mes *Recherches physiologiques sur les fonctions de la moelle épinière* dans le *Journal des progrès des sciences et institutions médicales, etc.*, 1828). Nous ajoutons que l'observation clinique a fourni quelques faits qui viennent à l'appui des résultats qui ont suivi dans les expériences la section des faisceaux nerveux rachidiens soit antérieurs, soit postérieurs (Ollivier, t. II, pag. 382-386, etc.). Mais la détermination du rôle des différentes paires nerveuses spinales réclame de nouveau les lumières de l'expérimentation.

M. Ch. Bell nous paraît avoir fixé à peu près sans réplique le rôle du nerf trijumeau et du nerf facial. La branche du trijumeau formée par les faisceaux qui proviennent de ce que les anatomistes nomment les *petites racines*, qui n'entre pas dans le ganglion semi-lunaire, et qui se distribue surtout aux muscles temporaux et buccinateurs, représente probable-

ment, après s'être réunie à des filets sensitifs pour constituer le nerf *maxillaire inférieur*, un organe *mixte* doué de la faculté de sentir et d'exciter des contractions; les nerfs opthalmique et maxillaire supérieur président exclusivement à la sensibilité. Toutes les parties de la face qui reçoivent des filets nerveux des deux premiers troncs de la cinquième paire deviennent insensibles par la section des nerfs opthalmique et maxillaire supérieur. Mais les mouvemens de la figure restent libres aussi longtemps que l'on respecte le nerf facial, qui est le nerf moteur de la face, et le nerf maxillaire inférieur que l'on soupçonne fournir des filets moteurs à la mâchoire. La section du nerf facial entraîne, au contraire, la paralysie immédiate des muscles qui empruntent leur action à ses propres filets. L'on peut à volonté sur un animal produire une paralysie isolée du sentiment sur une moitié de la face, une paralysie isolée du mouvement du côté opposé de la joue insensible ; il suffit pour cela de couper les premières branches du trijumeau d'un côté, le nerf facial du côté opposé. Le mouvement et le sentiment disparaissent simultanément des deux côtés de la face, si l'on coupe en même temps le nerf facial et le nerf trijumeau à droite et à gauche. L'irritation du nerf facial ne provoque sur les animaux aucun sentiment douloureux, mais elle excite de violentes convulsions. L'irritation du nerf maxillaire inférieur donne lieu à de la douleur, et peut-être à des convulsions. L'irritation des autres branches de la cinquième paire excite les cris des animaux, sans mettre en jeu la contractilité fébrillaire (Bell, pag. 21, 19, 47, 69, 62). M. Bell a donc pu se croire fondé, d'après ces faits, à considérer le nerf trijumean comme le nerf sensitif de la face, et à soutenir que toutes les fois que sur

l'homme une douleur névralgique se déclare vers le front, les tempes, la mâchoire, les dents, c'est ce nerf qui est affecté; que ce sont ses filets qu'il faudrait inciser pour rendre le calme au malade. M. Bell peut invoquer pour le moins autant de raisons pour affirmer que la portion dure de la septième paire représente le nerf musculaire de la face, que ce nerf préside à l'action du rire, du sourire, au jeu de la physionomie, et, en général, à toutes les contractions des muscles du visage. Lors donc qu'à la suite d'une blessure de l'oreille, d'une opération chirurgicale, lorsque, sous l'influence d'une altération spontanée, un côté du visage est frappé d'immobilité, c'est le nerf facial qui est lésé. Une foule de faits que les pathologistes nationaux et étrangers ont eu occasion de recueillir, et qui ont été publiés depuis vingt ans, ne laissent, pour ainsi dire, plus planer aucun doute sur cette assertion, et l'on peut dire aujourd'hui que la fonction du nerf facial a été poursuivie dans ses moindres rameaux (Bell, pag. 64-67, Montault, *Dissertation inaugurale;* Descot, *Dissertation sur les affections locales des nerfs, etc.*, pag. 294-296; Bérard aîné, *Sur les fonctions du nerf facial* dans le *Journal des connaiss. méd.-chirurgicales*, t. II, p. 384, t. III, pag. 6).

L'on s'est demandé, depuis la publication des travaux de M. Bell sur le système nerveux, s'il est bien certain que le nerf trijumeau possède quelques filets moteurs ; si le nerf facial n'exerce réellement aucune influence sur la sensibilité musculaire ou cutanée, s'il est bien insensible aux irritations qui s'adressent directement à son tissu. La faculté motrice des *petites racines* de la cinquième paire ne semble pas prouvée aux yeux de tout le monde, et M. Bell a été le premier à faire naître le doute sur

l'existence des filets moteurs dans la cinquième paire. L'on s'accorde assez généralement à penser aujourd'hui que le nerf facial n'est point apte à recueillir les impressions tactiles ; mais la plupart des expérimentateurs reconnaissent en même temps que les irritations directes et violentes auxquelles on soumet sur les animaux le nerf dur de la septième paire excitent une légère douleur (Bérard, mémoire cité, page 356). Ces faits étant une fois bien constatés, il restait à examiner si le nerf facial reçoit, par hasard, quelques filets sensibles dans le voisinage de son origine, ou s'il est jusqu'à un certain point constitué nerf mixte par la présence de filets anastomotiques qu'il aurait reçus, soit des nerfs cervicaux, soit des branches de la cinquième paire. Quelques anatomistes n'ont point hésité à embrasser l'opinion qui attribue un faisceau d'origine sensitive à la racine du nerf facial ; mais d'un autre côté, l'on cite des expériences qui font croire que les irritations de ce nerf cessent d'être senties, si, avant de les pratiquer, l'on coupe les racines du nerf trijumeau. Ce serait donc à son union avec des filets sensitifs que le nerf facial serait redevable d'une apparence de sensibilité.

Il nous resterait à indiquer maintenant la manière dont se comporte le nerf trijumeau considéré comme nerf sensitif de l'œil, de la membrane qui recouvre les fosses nasales, les lèvres, la langue, le voile du palais ; il nous resterait à étudier le nerf comme organe de goût ; mais comme le rôle des nerfs des sens est discuté dans les articles spéciaux de ce recueil, il ne nous est pas permis de nous étendre davantage ici sur les propriétés du nerf sensitif de la face, dont les ramifications étendues indiquent suf-

fisamment l'importance (*Voyez* Gout, Olfaction, Vue, Sens).

Les nerfs qui se rendent aux muscles de l'œil (les nerfs de la troisième, de la quatrième, de la sixième paire) remplissent les fonctions de nerfs moteurs, et comme ils se perdent dans la fibre musculaire, qu'ils naissent dans la même direction que les racines de la septième paire, il est probable qu'ils contiennent peu de filets sensitifs. Cependant M. Bell croit que ces nerfs ont juste le degré de sensibilité qui leur est nécessaire pour sentir leurs propres contractions.

Le nerf hypoglosse, ainsi que l'avaient annoncé plusieurs physiologistes, contrairement à l'opinion de Boerhaave, doit être placé au nombre des nerfs moteurs. La section de l'hypoglosse paralyse en grande partie l'action musculaire de la langue, et l'irritation de ce nerf excite des mouvemens convulsifs de la fibre musculaire linguale (Panizza, *Recherches expér. sur les nerfs, etc.*, Pavie, 1834; Jules Guyot et Cazalis, *Archives génér. de méd.*, février 1838). D'après la théorie de M. Bell sur la différence que la diversité d'origine des nerfs doit apporter dans leur exercice fonctionnel, le nerf hypoglosse ne devrait contenir à sa naissance que des filets moteurs. M. Panizza a jugé l'hypoglosse absolument insensible. MM. Guyot et Cazalis prétendent, au contraire, que le pincement et le tiraillement de l'hypoglosse est légèrement douloureux. Comme le nerf de la neuvième paire peut recevoir pendant son trajet des filets sensitifs, soit du spinal, soit du pneumogastrique, l'on conçoit que ce nerf donne quelques signes d'une sensibilité vague.

Beaucoup d'expériences ont été faites depuis quel-

ques années sur le nerf glosso-pharyngien ; il importait trop de connaître le rôle de ce nerf dans l'exercice de la sensibilité, du goût, des mouvemens du pharynx, pour que l'on négligeât l'étude d'un pareil organe. Il résulte des faits que l'on doit à M. Reid, que le nerf glosso-pharyngien appartient à son origine à la classe des nerfs sensitifs ; qu'il est en même temps nerf gustatif ; qu'il admet dans son trajet seulement des filets moteurs ; qu'après s'être réuni aux filets du pneumogastrique, il devient un nerf mixte ; que c'est par ce motif que l'irritation du glosso-pharyngien, qui a reçu des communications anastomotiques, fait entrer le pharynx en convulsions ; tandis que l'irritation du tronc nerveux, après sa naissance et sa séparation du bulbe rachidien, n'occasionne pas les mêmes phénomènes musculaires (*Archives génér. de méd.*, n° de février 1838, p. 210). Suivant MM. Guyot et Casalis le nerf glosso-pharyngien est doué d'une sensibilité générale très prononcée ; il exerce une part d'influence dans la fonction du goût ; l'irritation de son tronc fait entrer une portion de la langue et du pharynx dans un état de convulsion (*Archives génér. de méd.*, février 1839 ; *voyez* aussi le mémoire cité de M. Panizza ; les expériences de Magendie, *Journal expérimental de physiologie*, et *Précis élém.*, t. I).

L'on ne peut guère douter que le nerf spinal accessoire ne se range dans la classe des nerfs mixtes. M. Bell a d'abord montré qu'il joue un grand rôle dans les actes musculaires de la locomotion, ce qui indique qu'il possède des filets moteurs. Or, comme il arrive souvent à ce nerf de s'unir avec la première, la seconde paire des nerfs spinaux ; qu'il reçoit toujours des filets de la troisième paire spinale,

il doit, au moins, au moment de sa distribution, posséder aussi des filets sensitifs.

L'on sait que le nerf pneumogastrique est un nerf moteur. Les expériences nombreuses qui ont été répétées depuis Galien sur les branches de ce nerf ne laissent à cet égard aucun doute dans l'esprit du physiologiste le plus sceptique. D'un autre côté, Bichat, M. Descot et quelques autres physiologistes, qui ont eu souvent occasion de lier ou de couper les nerfs de la huitième paire, attestent que ces opérations excitent une douleur incontestable sur les animaux. Tout porte donc à faire admettre dans le nerf pneumogastrique, et la présence de filets musculaires et l'existence de filets sensitifs. M. Reid conclut, après avoir multiplié les expériences sur les nerfs qui nous occupent pour l'instant, que le nerf pneumogastrique est doué, dans son principe, d'une très vive sensibilité; que ceux de ses filets qui constituent le nerf laryngé supérieur, et qui se perdent dans la membrane muqueuse des voies aériennes, sont sensitifs, excepté les filamens qui vont au muscle crico-thyroïdien, et qui sont des filets moteurs; que les nerfs récurrens ou laryngés inférieurs sont purement affectés aux contractions des muscles qui meuvent les cartilages aryténoïdes (*Archives gén. de méd.*, février 1838, pag. 211). Les dernières expériences que nous venons de faire connaître nous révèlent un fait qu'il ne faut pas perdre de vue dans l'étude des nerfs. Ce fait c'est que des filets sensitifs ou moteurs, qui s'étaient d'abord réunis pour constituer un nerf mixte, peuvent ensuite se séparer pour constituer des instrumens de fonction spéciale. La fonction des rameaux d'un nerf peut donc être toute autre que celle de son tronc.

L'on est fondé à croire que, dans l'état normal, tous

les nerfs composés en tout ou en partie de filets moteurs obéissent plus ou moins à l'empire de la volonté; mais il est des mouvemens qui, par leur nature ou par leur importance, méritent de fixer particulièrement l'attention des physiologistes. Au nombre de ces mouvemens sont ceux de la respiration, d'abord parce que la vie est sous la dépendance immédiate de cette fonction, ensuite parce que l'action des nerfs de la respiration persiste alors que les nerfs des bras et des jambes et les autres nerfs rachidiens ne peuvent plus provoquer aucun phénomène musculaire régulier. Tous les physiologistes ont fait remarquer que pendant le sommeil, le coma, la catalepsie, etc., la volonté n'intervient point pour exciter et régler les actions musculaires nécessaires à l'accomplissement des fonctions de conservation. En suivant bien la filiation des idées de Boerhaave, l'on voit que l'observation que nous venons de rappeler à l'instant fut une de celles qui engagèrent le célèbre professeur de Leyde à admettre qu'indépendamment de ses filets sensitifs et de ses filets moteurs ordinaires, le nerf pneumogastrique devait encore posséder une troisième espèce de filamens destinés à fonctionner dans les actes involontaires (ouvr. cité, t, II, p. 715). Boerhaave désigna le cervelet dont, selon lui, la moelle allongée fait partie, comme étant le point d'où sortent les filets des nerfs qui président aux actions dites vitales (p. 496 et 696, t. II). Il était réservé à Legallois de prouver expérimentalement que c'est un segment de la moelle allongée qui tient sous sa dépendance tous les actes respiratoires involontaires (*voyez* le précédent paragraphe, et les expériences de Legallois *sur le principe de la vie*, pag. 38 et suiv.). M. Bell a ensuite apprécié avec une rare habileté le mécanisme de ces actes, ce qui sup-

pose une connaissance exacte du rôle des nerfs respirateurs et du mode de répartition de leurs principaux filets.

M. Bell admet, comme Boerhaave, que les filets qui constituent un nerf agent respirateur involoutaire ne peuvent être confondus avec les filets qui le constituent nerf sensitif ou nerf volontaire. Les filets respirateurs involontaires émanent, selon M. Bell, du cordon moyen de la moelle allongée et de la moelle épinière. Ils entrent dans la composition du nerf facial, du pneumogastrique, du spinal accessoire, du respirateur externe du tronc, du nerf diaphramatique, des nerfs intercostaux, et en général, dans la composition de tous les nerfs qui jouent un rôle quelconque dans l'exercice des mouvemens respiratoires automatiques. Lorsque la respiration s'effectue sous l'influence de la volonté, ce sont les filets qui obéissent à l'incitation cérébrale qui entrent en action. Si un muscle reçoit en même temps deux nerfs respirateurs dont l'un obéisse à l'incitation de la moelle allongée, l'autre à l'incitation cérébrale, la section du premier fera cesser le mouvement respiratoire mécanique, la section du second abolira le mouvement commandé par la volonté.

Il peut n'y avoir pas beaucoup d'inconvénient à accorder que l'influence spéciale de la moelle allongée, à laquelle il faut attribuer la persistance des actes respiratoires après que les mouvemens volontaires sont devenus impossibles, est transmise aux muscles à travers un ordre de filets nerveux spéciaux; mais l'existence des filets de cette classe peut très bien être contestée. L'argument de l'implantation des nerfs respirateurs sur une colonne particulière de l'axe nerveux rachidien auquel on a recours pour établir la spécialité de nature de ces nerfs est un ar-

gument de nulle valeur, puisque l'on avoue que les nerfs respirateurs externes, intercostaux, diaphragmatiques, dont l'action respiratoire survit à la décapitation, émanent de la colonne des nerfs mixtes ; et que l'on convient que les secours du scalpel et des sens est insuffisant pour prouver que ces derniers nerfs reçoivent réellement des filets du cordon spinal moyen ou latéral. Heureusement la question de savoir s'il existe des filets nerveux spéciaux pour l'accomplissement des mouvemens respiratoires semble par elle-même peu importante, tandis que l'explication des phénomènes musculaires qui se passent vers le diaphragme, le thorax, le larynx, le pharynx, le cou, les épaules, les diverses parties de la face, le globe de l'œil, pendant l'inspiration et l'expiration, doit vivement attirer l'attention des physiologistes. M. Bell a prouvé, par une savante analyse de ces phénomènes que les nerfs intercostaux, pneumogastriques, diaphragmatiques, accessoires, respirateurs externes du tronc, et faciaux, sont les principaux agens respirateurs. Le pneumogastrique est le nerf respirateur des poumons, agissant sur la fibre musculaire bronchiale, et sur les muscles du larynx ; le diaphragmatique est le nerf respiratoire interne ou le nerf qui fait contracter le diaphragme ; les intercostaux, l'accessoire, le respirateur externe du tronc, le facial, agissent dans les mouvemens combinés de la poitrine, du cou, des lèvres, des ailes du nez. Le pneumogastrique, le diaphragmatique, les intercostaux, le respiratoire externe du tronc, suffisent aux mouvemens simples, ordinaires et uniformes de la respiration ; l'accessoire agit principalement dans les grandes inspirations lorsque plusieurs muscles du dos et des épaules doivent associer leurs efforts à ceux des muscles qui séparent les côtes. Le facial entre

en action dans le rire, l'éternument, la toux, etc. Enfin les nerfs hypoglosses et le glosso-pharyngien associent leur action à celle des nerfs respiratoires dans l'acte de la prononciation du chant; et le nerf de la quatrième paire imprime à l'œil certains mouvemens expressifs qui doivent s'harmoniser avec l'action pulmonaire (Bell, ouvrage cité, pages 51, 52, 53, 117, 118, 129). M. Bell distingue les nerfs respirateurs intercostaux et accessoires, qu'il considère surtout comme des nerfs volontaires, des autres nerfs respirateurs qu'il croit présider surtout aux actes involontaires de la respiration; mais nous avons déjà dit que tous les muscles affectés à la respiration peuvent communiquer aux muscles les incitations provenant du cerveau; d'un autre côté, les nerfs intercostaux obéissent comme le pneumogastrique à l'influence de la moelle allongée lorsque l'action du cerveau sur les nerfs rachidiens devient nulle; je ne vois donc aucune raison assez importante pour nous porter à établir deux classes de nerfs respirateurs (*Voir* les Expériences de Legallois, p. 38; Flourens, p. 178-179). Seulement nous n'oublierons pas que les nerfs respirateurs peuvent agir isolément ou concourir à une action commune suivant que l'incitation se communique à un seul nerf ou à tous les nerfs de la fonction, et que c'est constamment par l'intermédiaire des branches des divers nerfs respirateurs que nous avons passés en revue que certaines actions de parties très éloignées se lient les unes aux autres, et que c'est M. Bell qui a suivi le premier le fil de ces liaisons.

Bichat a rassemblé de nombreux argumens pour réfuter l'opinion des physiologistes qui attribuent au système nerveux de la vie animale une influence sur la nutrition, la sécrétion, l'exhalation, l'ab-

sorption, la circulation capillaire des parties où les filets de ce système se distribuent; mais il admet que la calorification dépend jusqu'à un certain point des agens de l'innervation. Les nerfs incitateurs exercent probablement par eux-mêmes une action très faible sur l'accomplissement des fontions nutritives, sur la sécrétion, l'exhalation, la circulation capillaire, la production de la chaleur animale; mais les faits suivans établissent que ces nerfs agissent principalement sur les propriétés organiques par l'influence qu'ils empruntent aux ganglions pulpeux. La section d'un nerf entraine à la longue l'atrophie musculaire; la peau des parties qui ont cessé de communiquer avec les masses nerveuses centrales devient sèche, écailleuse, froide; le tissu cellulaire s'infiltre de sérosité, et le système veineux a de la peine à se débarrasser du sang qui tend à s'y accumuler. Ces accidens n'arrivent point d'une manière aussi marquée lorsque les troncs nerveux sont en rapport avec l'axe cérébro-spinal, et que l'ensemble de l'appareil de l'innervation est à l'état normal. Il a été avancé que les filets nerveux sensitifs sont chargés de la transmission des incitations qui mettent en jeu les propriétés dites organiques. La cinquième paire ou le nerf sensitif de la face parait agir sur la sécrétion de la salive, du mucus nasal, des larmes, etc.; la section de ce nerf a déterminé plusieurs fois le dépérissement des muscles de la face. Il peut se faire que les propriétés organiques languissent ou s'éteignent lorsque les nerfs sensitifs sont lésés ou détruits; mais, l'exercice musculaire activant la circulation, la nutrition, la sécrétion de la sueur, la colorification, etc., il est permis de penser que le rôle des filets moteurs des

nerfs n'est pas purement passif dans les exercices fonctionnels attribués à la sensibilité organique.

C'est aussi par l'intermédiaire des nerfs que des organes placés à distance les uns des autres, sur divers points de la périphérie du corps, sympathisent entre eux. Vous stimulez sur un animal le nerf trifacial, il survient des convulsions dans un membre ; ces convulsions cessent soit que vous coupiez le nerf de la cinquième paire vers son origine, au-dessus du point agacé, soit que vous interceptiez la communication du cerveau avec les nerfs moteurs du membre où les phénomènes convulsifs se sont déclarés. Le rôle des nerfs de la vie animale dans la manifestation des effets qualifiés de sympathiques se borne donc à faire l'office de conducteurs; mais nous serions très embarrassés de dire pour quoi une impression partie de la main droite, par exemple, fait de préférence entrer en action les filets sensitifs de la main gauche, entrer en action les filets moteurs de tel ou tel muscle, réveillant dans une partie des douleurs, dans l'autre des convulsions sympathiques. Nous pouvons avancer seulement que l'enchaînement de ces phénomènes exige un concours d'actions auxquelles les nerfs rayonnans ne peuvent jamais rester étrangers. Bichat prétend qu'il n'est pas sûr que dans les douleurs sympathiques les nerfs sensitifs de la partie qui a commencé à souffrir la dernière soient réellement affectés, et que peut-être cette seconde sensation douloureuse n'a d'existence que dans le cerveau. Cela n'est pas impossible, mais l'on pourrait également soutenir dans beaucoup de cas que les douleurs névralgiques n'ont point leur source dans les nerfs, et qu'elles dépendent uniquement d'une lésion de l'encéphale. Dans notre manière de voir,

les sympathies de sécrétion, celles qui s'annoncent par des modifications de la calorification, de la circulation, exigent encore l'intervention des nerfs, et tous les raisonnemens que l'on oppose à cette opinion nous ont semblé soit très hypothétiques, soit très faciles à renverser.

§ V. Fonctions du système nerveux ganglionaire.

La détermination de la fonction du nerf trisplanchnique ne peut être obtenue par le secours exclusif d'une expérimentation directe. La meilleure manière d'explorer le rôle du grand sympathique serait sans aucun doute de détacher entièrement ce nerf de l'axe cérébro-spinal, d'intercepter toute communication entre ses ramifications et les nerfs de la vie de relation, et d'examiner ensuite les changemens que cette opération aurait pu entraîner dans l'exercice fonctionnel du nerf trisplanchnique, d'une part, dans l'exercice fonctionnel de la moelle épinière et du cerveau de l'autre. En procédant de la sorte, l'on saurait tout de suite si ce nerf puise exclusivement en lui-même le principe de son action, possédant une indépendance absolue dans ses actes; et dans le cas où il en serait autrement, l'on apprécierait ce que le trisplanchnique emprunte au cerveau, à la moelle spinale, ce qu'il possède en propre, le genre d'influence qu'il est capable d'exercer sur les centres nerveux contenus dans le rachis et dans le crâne. Mais comment parvenir, sans faire cesser immédiatement la vie des animaux que l'on mutile, à découvrir le grand sympathique au milieu des plus importans viscères de l'organisme; comment se flatter d'obtenir des résultats rigoureux, lorsque l'on a à

opérer des retranchemens vis-à-vis de tous les nerfs qui sortent des deux côtés de l'axe nerveux rachidien, sur la plus grande partie des paires nerveuses encéphaliques ; et en supposant que l'on obtînt la certitude d'avoir réduit le grand sympathique à un isolement complet, comment affirmer que tant de mutilations réunies ne porteraient point une atteinte sérieuse à son action? Les difficultés que nous venons de signaler expliquent la diversité des opinions émises sur la manière d'agir du système nerveux ganglionaire. Cependant à l'aide de la connaissance que nous possédons du rôle de l'encéphale et de la moelle épinière, et en nous appuyant sur le raisonnement, sur des faits puisés dans une expérimentation indirecte, dans l'observation de certains phénomènes morbides, il nous sera facile de déduire la fonction du nerf trisplanchnique. L'on devine tout de suite comment il faut s'y prendre pour savoir si le nerf grand sympathique joue un rôle dans les phénomènes de transmission. Il suffit, pour résoudre ce problème, d'examiner si des incitations parties du cerveau ou de la moelle épinière peuvent exercer une action sur des organes animés par le grand sympathique, et si des influences émanées du système nerveux ganglionaire sont quelquefois susceptibles de parvenir au système nerveux encéphalo-rachidien; or, ce que nous savons de la propriété de la masse encéphalique, de la propriété de la moelle spinale, indique d'avance ce qui doit ressortir de cet examen.

Nous avons précédemment posé en principe que certaines émotions morales très vives font battre le cœur avec précipitation ; que, dans l'hystérie, l'incitation qui excite les convulsions des membres fait quelquefois aussi entrer en mouvement toutes les anses intestinales ; que les douleurs de l'enfantement

paraissent augmenter sur quelques femmes la force des contractions utérines. Dans tous ces cas, l'incitation qui agit sur la fibre musculaire de la vie organique a évidemment sa source dans le cerveau. Nous avons vu aussi qu'après la disparition de l'encéphale, la soustraction d'une partie quelconque de la moelle épinière affaiblit le cours de la circulation artérielle; nous pouvons ajouter que certaines lésions spontanées de l'axe nerveux rachidien frappent de paralysie la membrane musculeuse de la vessie et la membrane musculeuse du canal alimentaire : il y a donc eu dans tout en ces dernières circonstances soustraction d'une incitation qui provenait de l'organe rachidien; et la seule chose qu'il nous reste à prouver maintenant, c'est que l'incitation cérébrale, l'incitation rachidienne, parviennent à la fibre musculaire de la vie organique à travers les filamens qui constituent le système nerveux ganglionaire. Or, l'anatomie ne peut nous laisser de doute à cet égard, puisque le grand sympathique effectue les communications qui existent entre les viscères et l'axe nerveux encéphalo-rachidien. Que si l'on objecte que le nerf pneumogastrique, que les nerfs qui vont du plexus iliaque à l'utérus font l'office de nerfs incitateurs pour le cœur, l'estomac, l'utérus, et que dans quelques-uns des exemples que nous avons rapportés, il n'est pas suffisamment prouvé que ce soit le nerf trisplanchnique qui ait fait l'office de conducteur, je demanderai en quoi le nerf de la huitième paire, en quoi les nerfs de la partie inférieure de la moelle lorsqu'ils sont perdus dans la trame des viscères, sont différens des filamens des autres nerfs rachidiens qui se rendent aux parenchymes organiques? Les uns et les autres n'offrent-ils pas le même aspect, le même mode de dispersion; ne sont-ils pas

formés par des filets primitifs en tout semblables par leur nature? Et je finis par conclure que c'est toujours le grand sympathique qui sert d'intermédiaire entre les centres nerveux de la vie de relation et les viscères. Que si l'on s'obstine à m'objecter à titre exceptionnel l'influence du pneumogastrique sur certains organes de la vie intérieure, je ferai remarquer qu'au moins lorsque la huitième paire est détruite et que l'on affaiblit, par exemple, la circulation par l'écrasement d'une portion de la moelle dorsale; que lorsque la membrane musculeuse de l'intestin est frappée d'atonie sous l'influence d'une lésion de la moelle lombaire; que lorsque la stimulation électrique de l'axe nerveux rachidien réagit sur la contractilité intestinale, c'est bien, dans les deux premiers cas, parce que le grand sympathique éprouve le défaut d'incitation, et parce qu'il est trop stimulé dans le troisième, que se manifestent tous les accidens que l'on voit apparaître. Du reste, l'on peut soutenir tant que l'on voudra que l'incitation motrice provenant du cerveau ou du cordon spinal ne peut point parvenir à la fibre organique à travers les filamens du grand sympathique; ce qu'il nous importait de prouver, c'est que cette double incitation peut n'être pas étrangère aux mouvemens qui sont habituellement soustraits à l'empire de la volonté, et qu'il n'est pas indifférent pour les muscles intérieurs que le cerveau et la moelle épinière cessent ou continuent d'exister. Pour nous, nous n'hésitons pas à penser que l'incitation motrice peut descendre vers les viscères par autant d'endroits qu'il y a de points par où le grand sympathique communique avec les paires rachidiennes, et par plusieurs de ceux où il communique avec les nerfs cérébraux. A nos yeux, l'encéphale et la moelle épinière exercent donc une

influence sur les nerfs ganglionaires considérés comme agens moteurs.

La faculté de transmettre au cerveau beaucoup d'impressions viscérales n'est guère susceptible d'être contestée au grand sympathique. La galvanisation de l'intestin, le pincement du gauglion semi-lunaire, excitent une sensation pénible; l'injection d'un lavement salin occasionne des coliques; certaines tumeurs du mésentère, certains ulcères du rein, font beaucoup souffrir les sujets qui en sont affectés. Il est même à remarquer que les impressions émanées des viscères peuvent agir assez vivement sur le cerveau pour faire entrer en convulsion tout le système musculaire de la vie de relation. L'éclampsie suit de près quelquefois les premières douleurs de l'accouchement, les convulsions hystériques sont quelquefois annoncées par des douleurs insupportables de l'utérus, des ovaires, de la région solaire, etc. Les filets nerveux de la vie organique jouent donc aussi un rôle dans la transmission des impressions; dès à présent, nous sommes donc fondés à conclure que le grand sympathique reçoit et transmet des influences; que s'il est des circonstances où son action est isolée, il en est d'autres où il se comporte presque à la manière des nerfs cérébraux. Ce qu'il nous reste encore à dire ne servira qu'à nous confirmer dans l'opinion que la fonction du trisplanchnique ne diffère pas autant qu'on pourrait d'abord le penser de la fonction des autres nerfs.

L'on peut rappeler les faits suivans comme autant de preuves propres à démontrer que le système nerveux ganglionaire peut être influencé par l'encéphale et par la moelle épinière pendant qu'il préside à l'exercice de la sécrétion, à l'exercice de la nutrition, à la production de la chaleur viscérale. L'ictère,

la diarrhée, un flux d'urine claire et lympide, se manifestent sur certains sujets au moment même où ils sont vivement impressionnés au moral. Les idées érotiques activent la sécrétion du sperme, la lypémanie supprime la perspiration intestinale, l'urine change de nature dans certains ramollissemens de l'axe nerveux rachidien, les organes intérieurs tombent quelquefois au-dessous de leur volume normal, dans la même maladie ; les actes de la digestion s'accomplissent avec une excessive lenteur, la température des viscères s'abaisse par la désorganisation du cerveau, s'abaisse encore davantage lorsqu'on y ajoute celle de la moelle spinale, sur les animaux. Dans tous ces cas encore le nerf trisplanchnique a donc à remplir un rôle à titre de conducteur : à son office propre il joint celui d'un agent placé d'une manière intermédiaire entre des organes séparés par une plus ou moins grande distance.

Nous allons voir maintenant ce que devient la fonction du trisplanchnique lorsque ce nerf est isolé ou qu'on peut le supposer à l'abri de toute influence étrangère. D'abord l'expérimentation enseigne que la stimulation du nerf cardiaque, même après l'évulsion des viscères, fait contracter le cœur convulsivement ; la stimulation électrique produit le même effet sur la fibre intestinale ; le pincement du ganglion sémilunaire fait aussi agir la fibre du canal digestif. Les filets et les ganglions du trisplanchnique peuvent donc obéir à des incitations locales. L'on est donc fondé à supposer que c'est l'incitation locomotrice qui naît spontanément dans le système nerveux ganglionaire qui entretient pendant un certain temps les mouvemens circulatoires dans le ventre, dans la poitrine, les mouvemens péristaltiques d'ensemble qui survivent sur un animal à l'ablation du cerveau

et de la moelle épinière. C'est sans doute l'incitation locale qui préside encore pendant quelque temps sur les personnes qui ont eu la moelle épinière écrasée ou contuse, à l'exercice de la contractilité musculaire des organes intérieurs. Mais dans le système nerveux ganglionaire, comme dans le système nerveux encéphalo-rachidien, l'incitation peut provenir de trois sources différentes, du cerveau, de la moelle, du nerf lui-même ; et dans les muscles involontaires, comme dans les muscles qui obéissent à la volonté, le mouvement ne jouit jamais de toute sa force, de toute son énergie, qu'autant qu'il y a concentration des trois incitations dans l'agent contractile. Cependant l'incitation motrice qui ne naît dans les rayons du système nerveux cérébro-spinal que sous une influence maladive, de loin en loin, peut, à ce qu'il paraît, être engendrée à toute heure, à toute minute, dans le système nerveux ganglionaire, pourvu que l'isolement de ce système ne soit pas trop prolongé, car à la longue cette force locale finirait par languir et s'éteindre.

L'on ne sait pas au juste si les nerfs ganglionaires sont formés par des filets moteurs et par des filets sensitifs. L'on a avancé que les nerfs rachidiens envoyaient surtout des filets sensitifs au grand sympathique, et ce sont sans doute des filets de cette classe que lui envoie le nerf trifacial. Mais comme le trisplanchnique communique aussi avec le nerf facial, avec la racine antérieure des nerfs spinaux, et avec beaucoup d'autres nerfs musculaires, l'on est fondé à dire, s'il existe réellement deux ordres de filets nerveux dans l'économie animale, que le nerf sympathique contient des filets sensitifs et des filets moteurs, et qu'il constitue un organe mixte.

L'on demandera sans doute maintenant comment

il se fait que, dans les circonstances les plus ordinaires de la vie, le grand sympathique se comporte absolument comme un organe qui serait tout à fait étranger à la fonction de la sensibilité et du mouvement volontaire. J'ignore à quoi cela tient. L'on a dit que les ganglions où s'entrelacent ses filets nerveux faisaient sur ces filets l'office d'une sorte de ligature qui interceptait tantôt l'incitation cérébro-spinale, tantôt les impressions qui tendent à remonter vers le cerveau. J'admettrais volontiers que, parvenus dans nos cavités splanchniques, tous les filamens qui constituent le grand sympathique subissent une modification de structure; que cette modification fait que les unes deviennent peu aptes à transmettre les influences de la volition qui auraient besoin d'être lancées d'une manière particulière pour agir sur la fibre musculaire de la vie organique; que les autres ne transmettraient aussi les impressions viscérales aux lobes cérébraux qu'autant que l'afflux de ces impressions aurait lieu d'une manière spéciale, tandis que l'incitation de la moelle épinière, soit à cause de sa nature, soit à cause de la manière dont elle serait distribuée à travers les filets moteurs ordinaires, ou à travers des filets affectés uniquement aux actes de conservation, n'éprouverait jamais au contraire, aucune interruption, bien qu'elle fût passible d'augmentation et de ralentissement. Dans cette supposition, il en serait de la fibre musculaire de la vie organique comme de la fibre de certains muscles respirateurs : elle obéirait à la volition lorsqu'elle serait stimulée par l'incitation cérébrale, à la moelle épinière dans toutes les circonstances de la vie normale : elle aurait sur la fibre respiratoire l'immense avantage de puiser dans les ganglions une dernière force capable de survivre aux autres impulsions.

Maintenant peut-on admettre que certains ganglions ou que tous les ganglions du trisplanchnique soient susceptibles d'être affectés après l'ablation de l'axe nerveux cérébro-spinal, ou à son insu, tandis qu'il existe, par les impressions de la sensibilité viscérale qui y seraient perçues comme dans autant de petits cerveaux? L'on ne conçoit véritablement pas aujourd'hui les raisons qui ont pu déterminer quelques physiologistes à pousser aussi loin qu'ils l'ont fait la comparaison de l'exercice fonctionnel des ganglions du grand sympathique avec l'exercice fonctionnel de la masse encéphalique, ni comment l'on a pu se décider à penser que la structure des ganglions granuleux leur permettait de participer aux actes de l'intelligence et du moral, de tenir sous leur dépendance les facultés affectives et impulsives. De ce qu'après la décapitation, la moelle épinière donne encore des signes de douleur, je serais porté à inférer, par analogie, qu'après la destruction du cerveau et du cordon spinal, les ganglions du trisplanchnique sont susceptibles d'être modifiés par une impression locale, de réagir ensuite consécutivement sur les filamens et sur les ganglions du même système, de manière à ce que leur fonction en fût influencée; et si les choses se passaient de la sorte dans l'état habituel de la vie, j'expliquerais volontiers par cette réaction la transmission des phénomènes sympathiques du ventre vers la poitrine, de la poitrine vers les viscères abdominaux. Mais je suis bien loin d'accorder aux ganglions les facultés que l'on attribuait à l'âme; j'avoue qu'il n'est pas même démontré que ces espèces de plexus nouveux soient réellement impressionnables, et je conviens qu'il vaut mieux supposer que la moelle épinière et le cerveau interviennent dans la transmission des

phénomènes sympathiques d'une cavité viscérale à l'autre, que d'adopter la première explication que j'ai donnée de la dispersion des influences qui agissent à distance.

Finalement, la manière dont j'ai expliqué la fonction du grand sympathique offre cet avantage que, tout en établissant que le trisplanchnique n'est qu'un assemblage de filets nerveux émanés de l'axe cérébro-spinal, et presque en tout semblables aux filamens qui sont dispersés soit vers la face, soit vers les membres, elle permet cependant encore d'expliquer tous les phénomènes fonctionnels dans la supposition où l'on soutiendrait, comme les partisans de l'école de Bichat, que le grand sympathique n'est qu'une réunion de centres distincts, de filamens nerveux spéciaux. L'école de Bichat, confessant la communication des nerfs cérébro-spinaux avec les prétendus centres cavitaires qu'elle considère comme autant de petits cerveaux, n'a point intérêt à nier les sensations cérébrales que nous attribuons à l'état des viscères, pas plus que la transmission des incitations cérébro-spinales à la fibre musculaire de la vie organique. De notre côté, nous confessons que le trisplanchnique est irritable, qu'il est par lui-même un foyer d'incitations, qu'il est même doué de la faculté de sentir obscurément un certain nombre d'impressions ; nous ne nous opposons donc pas à ce qu'on attribue un certain nombre de phénomènes à l'action d'un instrument particulier. Mais que l'on n'oublie jamais que la somme des actions nerveuses qui se passent dans les viscères, et dans les cavités splanchniques de l'homme, est éminemment composée, et que ce serait donner une idée très peu complète de l'importance de ces actions que de les réduire à celles qui se passent dans les seuls filamens

du prétendu système nerveux ganglionaire. Encore une fois la somme des actions est triple dans le réseau des nerfs splanchniques, attendu que l'influence du cerveau s'y trouve réunie à celle de la moelle épinière, celle des filamens et des plexus ganglifomes à l'action de la moelle épinière et du cerveau.

TROISIÈME PARTIE.

Maladie des nerfs.

§ 1. Lésions locales des nerfs.

Les nerfs sont exposés à l'action de toutes les causes vulnérantes qui atteignent les autres organes de l'économie. Ainsi les contusions, les piqûres, les sections incomplètes ou complètes, avec ou sans perte de substance, sont autant de lésions dont les nerfs peuvent être le siége.

A. *Contusion.* — La contusion, quand elle est modérée, détermine une extravasation de sang dans le tissu cellulaire qui unit les filets nerveux constituant le nerf. La contusion est-elle plus forte, l'écrasement et la destruction du nerf peuvent en être la conséquence. Dans le premier cas, les effets immédiats de la contusion des nerfs est de déterminer une vive douleur avec fourmillement très incommode dans tout le trajet du nerf contus, ou une paralysie passagère. Dans le second cas, une paralysie dura-

ble, et souvent précédée d'accidens nerveux graves, résulte de la désorganisation du nerf.

B. *Distension et déchirure.* — D'après la nature et les fonctions de ces organes, on pourrait penser que la distension et la déchirure des nerfs, doivent donner lieu à des symptômes alarmans, et avoir des conséquences toujours fâcheuses; cependant il n'en est pas ainsi. Quand la distension d'un nerf a lieu graduellement et lentement, son tissu en est généralement peu altéré, et ses fonctions ne sont pas très notablement troublées: certains cas d'exophthalmie en fournissent la preuve. Mais les fonctions du nerf sont, au contraire, très manifestement altérées, quand sa distension est plus rapide, ainsi qu'on le voit dans quelques anévrysmes de l'artère poplitée, dans diverses luxations. Toutefois, la paralysie partielle et l'insensibilité plus ou moins complète qui en résultent se dissipent généralement avec la cessation de la distension du nerf.

Il existe des exemples assez nombreux d'arrachement d'une partie ou de la totalité d'un membre, et les nerfs sont alors nécessairement violemment distendus et déchirés. Or, dans ces différens cas, on n'a pas vu survenir d'accidens en rapport avec la gravité des plaies de ce genre. Béclard en a cité plusieurs où la guérison eut lieu sans qu'il soit survenu des complications que pouvait faire craindre une pareille lacération de tous les tissus. Des expériences faites directement sur les animaux ont montré que la distension violente et la rupture d'un gros nerf, comme le sciatique, ne déterminent pas d'accidens fort graves, lors même qu'il est arraché dans la partie supérieure de la cuisse. Les animaux ont guéri avec une paralysie plus ou moins complète du membre blessé. L'examen ultérieur du nerf ainsi rompu a fait voir que

ses extrémités étaient cicatrisées isolément (Descot, *Dissert. sur les affections locales des nerfs*. Paris, 1825, p. 46 et suiv.).

C. *Piqûre*. — De toutes les blessures des nerfs, les plus fréquentes sont, sans contredit, les plaies par piqûre. C'est à cette lésion qu'il faut attribuer les douleurs vives et continues qui persistent souvent un temps fort long dans les blessures faites par un instrument ou tout autre corps piquant. Cette souffrance aiguë se propage alors dans toute l'étendue du trajet que parcourt le nerf blessé, et s'accompagne souvent de spasmes, de tremblement et de mouvemens convulsifs, non-seulement de la partie où siége ce nerf, mais de tout le corps. Sabatier a vu ces accidens arriver à la suite d'une saignée du pied, et après un coup d'épée reçu près du genou : dans les deux cas, le nerf saphène avait été lésé (*Méd. opérat.*, t. II, p. 162, édit. de 1822). Le docteur Wilson, de Grantham, a rapporté un exemple analogue: les accidens avaient succédé à une saignée du bras (Jos. Swan, *A dissert. on the treat. of morbid local affection of nerves*. Londres, 1820). Bosquillon en a observé également de fort graves après une saignée de la jugulaire.

Les plaies par piqûre déterminent dans le tissu du nerf une tuméfaction circonscrite, avec effusion de sang dans le tissu cellulaire intermédiaire aux filets nerveux, et dans leur enveloppe névrilématique. Quand les phénomènes de l'inflammation aiguë sont dissipés, et que la résorption des liquides épanchés est effectuée, il reste, soit dans toute l'épaisseur du cordon nerveux, soit dans un point de sa circonférence seulement, si la piqûre a été très circonscrite, un renflement dur, opaque, de consistance fibreuse, et qui est uniquement formé par l'apaississement du tissu cellulo-fibreux du nerf (Gust. Ferd. Wolff, *Dis-*

sert. inaug. sistens experimenta quædam de nervorum læsionibus, Hale, 1818, in-8°, expér. 1re). Les expériences de Béclard et de Descot ont aussi établi ce fait d'une manière incontestable. Cette tumeur peut fournir une indication utile dans les cas où les accidens résultant de ce genre de blessure, après avoir résisté à tous les moyens curatifs les plus rationnels, tels que saignées locales réitérées, repos absolu, topiques émolliens et narcotiques, compression prolongée, etc., exigent qu'on ait recours à la section du nerf blessé, ou à la cautérisation, ainsi que M. Verpinet l'a fait avec un succès complet (*Journal de médec., chir. et pharm.*, an XIII, t. X, p. 308).

D. *Section incomplète et complète.* — La division incomplète et complète des nerfs peut encore être le résultat de blessures faites par un instrument tranchant. Quand la section est incomplète, on observe souvent des douleurs analogues à celles qui se manifestent après les plaies par piqûre ; il est probable que ces accidens sont alors d'autant plus prononcés, que le nerf a son siège dans une région où plus de mouvemens s'exécutent, en sorte qu'il peut éprouver des déplacemens ou de légères tractions lors de l'action musculaire. Le repos absolu de la partie blessée, et un bandage contentif approprié, sont, dans ce cas, des moyens qui suffisent pour obtenir la guérison.

Quand la section d'un nerf a été complète, il peut aussi survenir des symptômes fâcheux, mais ils sont généralement et communément moins graves que dans les cas où le nerf a été piqué, ou divisé incomplétement. Les effets immédiats de cette blessure sont une vive douleur à laquelle succède instantanément l'insensibilité de la peau, ou la paralysie des muscles auxquels le nerf se distribue. Quand à l'état du nerf ainsi divisé, voici ce qu'on a constaté. Sous

l'influence de l'inflammation traumatique, ses deux bouts se tuméfient, deviennent vasculaires ; le tissu cellulaire ambiant participe à cette inflammation, et la lymphe plastique qui s'est épanchée entre les deux extrémités divisées concourt en même temps à établir entre'elles plus de contiguïté. Les jours suivans, la rougeur du tissu nerveux et le gonflement du nerf sont plus prononcés dans le bout supérieur que dans le bout inférieur : le tissu cellulaire qui les entoure contracte avec chacun d'eux des adhérences plus intimes, et l'organisation de la lymphe plastique intermédiaire vient augmenter l'adhésion réciproque des deux bouts du nerf. Enfin, à une époque plus éloignée, le tissu du nerf a repris la couleur blanche qui lui est propre, la cicatrice forme une dépression circulaire plus ou moins profonde, entre les deux bouts réunis, lesquels sont l'un et l'autre renflés, surtout le supérieur, qui offre toujours un renflement olivaire beaucoup plus gros que celui du bout inférieur.

Quand la section du nerf est avec perte de substance, ainsi que cela peut arriver dans certaines blessures, à la suite de quelques opérations chirurgicales, etc., il reste entre les bouts du nerf un écartement proportionné à l'étendue de la partie enlevée ; s'il est peu considérable, les deux bouts, qui offrent l'un et l'autre le renflement indiqué, sont réunis par un tissu dense et compacte qui se confond avec eux dans le tissu cellulaire environnant. Si la perte de substance a été considérable, ou que les mouvemens de la partie aient déterminé un très grand écartement, les deux bouts du nerf offrent chacun un renflement isolé, très volumineux pour le supérieur, bien moins sensible et fusiforme pour l'inférieur ; un tissu fibro-celluleux plus ou moins dense les unit aux parties voisines. Après l'amputation des membres,

les nerfs qu'on trouve au milieu des parties qui constituent la cicatrice se terminent par un renflement ovoïde, dont la grosseur est trois ou quatre fois plus considérable que celle du nerf; sa couleur est semblable à celle de ce dernier, sa consistance est dure, son tissu fibreux, et les filamens nerveux se perdent dans son épaisseur, en s'amincissant graduellement.

§ 2. Cicatrice des nerfs.

Il existe des exemples incontestables du retour complet de la sensibilité et du mouvement dans des membres qui avaient été frappés de paralysie plus ou moins prolongée après la section d'un de leurs principaux nerfs. Il résulte des expériences de Béclard et de Descot que le rétablissement des fonctions nerveuses peut avoir lieu six semaines ou deux mois environ après la section du nerf. J'ignore jusqu'à quel point ce résultat d'expériences faites sur des animaux peut correspondre à l'époque de la guérison d'une lésion semblable chez l'homme; mais il autorise à ne pas porter alors un pronostic définitivement défavorable.

Une issue aussi heureuse, et qu'on était loin de prévoir d'après les fonctions bien connues des nerfs, a fait rechercher à quelles conditions particulières elle était due. Suivant les observations de Cruikshank, Haighton, Fontana, Monro, Michaëlis, il y a régénération de la substance nerveuse dans le tissu de la cicatrice. Reil, Sœmmering, MM. Breschet (art. Cicatrice de la 1re édit. *du Dict. des Sc. Méd.*) et Jobert (*Etudes sur le système nerveux*, p. 547 et 550),

émettent des doutes sur ce fait, qu'Arnemann nie formellement. Cependant, la démonstration paraît en avoir été donnée par Meyer, qui, en employant le moyen conseillé par Reil, a traité par l'acide nitrique le tissu de la cicatrice intermédiaire, et a isolé de la sorte les filamens nerveux qui s'étendaient de l'un à l'autre bout du nerf divisé. Swan a répété ces expériences, et a obtenu le même résultat : dans l'une de ses planches, ce dernier auteur a fait représenter deux de ces filets de nouvelle formation, qu'il observa dans la cicatrice d'un nerf sciatique dont une portion avait été excisée. Prévost a fait la même observation (*Ann. des sc. nat.*, 1827). Tiedmann a reconnu aussi l'existence de la substance nerveuse dans le tissu de nouvelle formation qui réunissait médiatement les deux extrémités de tous les nerfs du plexus axillaire dont il avait excisé une portion de dix à douze lignes sur un chien, vingt et un mois auparavant. Au bout d'un an environ, l'animal avait recouvré complétement la sensibilité et le mouvement dans le membre jusque-là paralysé (*Note sur la régénération des nerfs.* In *Journ. hebd. de méd. et de chirurg. prat.*, ann. 1832, t. VI, p. 389).

La reproduction du tissu nerveux dans la cicatrice des nerfs ne peut être mise hors de doute, dit Meyer, puisque, d'une part, le rétablissement complet de leurs fonctions vient le prouver, et que, de l'autre, on trouve une véritable substance médullaire qui met en communication directe chacun des bouts divisés. S'il existe quelques différences entre l'aspect de cette substance de nouvelle formation et celui du tissu nerveux, elles ne peuvent suffire pour faire rejeter ce rapprochement. Car il est aussi fondé que celui qui est généralement admis entre le cal et le tissu osseux : personne ne met en doute l'identité de

nature de l'un et de l'autre, malgré les modifications que leur texture présente.

Zimmerman, Monteggia, Callisen, J.-F. Meckel, Béclard, ont admis, comme les auteurs que j'ai cités plus haut, la régénération du tissu nerveux dans la cicatrice des nerfs, et expliquent ainsi le rétablissement de la sensibilité et du mouvement dans les parties primitivement paralysées. On a bien prétendu que ce résultat pouvait dépendre de l'augmentation d'action des nerfs voisins qui parviendraient à faire passer l'influx nerveux dans les tissus paralysés au moyen de leurs communications anastomotiques avec les rameaux qui ont cessé d'être sous l'influence directe du cerveau. Cette explication a été donnée par M. Breschet (article cité); renouvelée par M. Pigné (*Journ. hebd.*, ann. 1832, t. VI, p. 397); M. Horteloup a rapporté à l'appui plusieurs observations que j'examinerai ci-après. Mais elle est démentie par l'expérience suivante de Cruikshank, que Haighton et Béclard ont répétée. Si, après avoir coupé successivement, et à un intervalle de temps convenable, les deux nerfs pneumo-gastriques sur un chien, on l'abandonne à lui-même, l'animal se rétablit parfaitement : qu'alors on pratique de nouveau la section des deux nerfs, mais en même temps, l'animal meurt de la même manière, et aussi rapidement que lorsqu'on pratique cette double section sur un chien qui n'a pas encore subi cette opération. Il est donc bien évident que si les fonctions s'étaient complétement rétablies d'abord, après la section successive des deux nerfs pneumo-gastriques, par suite d'un développement accidentel de filets nerveux anastomotiques, et non par le fait de la cicatrice de ces nerfs, lorsqu'on les coupe une seconde fois, les anastomoses existantes devraient suffire pour l'entretien des fonc-

tions, et l'animal ne succomberait pas. Or, on voit, par le résultat contraire, que le rétablissement des fonctions nerveuses est dû tout entier à la réunion des nerfs divisés ; ce rétablissement suit, d'ailleurs, dans ses progrès ceux de la cicatrisation, en sorte qu'il n'est complet que lorsque celle-ci est complète.

Le retour de la sensibilité et du mouvement peut encore avoir lieu quand il y a eu ablation d'une portion de nerf de deux pouces d'étendue ; une observation rapportée par M. Horteloup en fournit la preuve (*Mém. et obs. sur la non-régénération des nerfs de la vie animale. Journ. des connaiss. méd.-chirurg.* n° de janvier, 1835, p. 144). Mais la guérison a-t-elle été ici la conséquence d'une cicatrice médiate, dans le tissu de laquelle il y aurait eu production de substance médullaire ou nerveuse? Si le fait n'a pu être démontré dans ce cas particulier, le résultat de l'expérience de Tiedemann, citée plus haut, n'autorise-t-il pas du moins à en admettre la possibilité, d'autant plus qu'il a pu arriver que la distension progressive du nerf tibial, par la tumeur dont il était le siége (*obs.* 2e de M. Horteloup), ait compensé les effets habituels de la rétraction des nerfs après leur section, et que, par suite de l'allongement qu'avait subi le nerf affecté, ses deux bouts ne se soient pas trouvés aussi éloignés l'un de l'autre quand la plaie a été réunie après l'opération pratiquée. Je ne pense pas qu'un autre fait (*obs.* 1re) rapporté par M. Horteloup puisse être invoqué davantage comme une preuve que les anastomoses nerveuses sont l'unique cause du rétablissement de la sensibilité et du mouvement après l'ablation d'une portion du nerf principal d'un membre : en effet, chez le sujet de cette observation, il est très vraisemblable que la tumeur n'intéressait,

ainsi que la section qui fut faite, qu'une partie des filets du nerf cubital, et non pas ce nerf en totalité; car on n'eût pas vu toute espèce de paralysie disparaître *au bout de dix-huit jours*, et après une excision de plus de deux pouces de longueur du tronc du nerf indiqué. C'est sans doute à une circonstance semblable qu'il faut attribuer la persistance de la sensibilité et de la myotilité dans le bras et la main, à la suite de l'excision d'une portion du nerf médian pratiquée pour l'ablation d'un névrôme situé dans la région axillaire (Obs. de M. Lenoir. — *Bulletin de la soc. anat.*, XIIIe année, bullet. n° 5, juillet 1838, p. 134). Dans la troisième observation de M. Horteloup, on voit l'insensibilité persister après la cicatrisation d'une plaie contuse, large et profonde, qui avait divisé le nerf cubital; mais les conséquences de cette blessure ont été les mêmes que celles qui résultent d'une brûlure ou d'une cautérisation étendue. La cicatrice de ces sortes de plaies a toujours lieu avec des adhérences plus ou moins profondes qui changent les rapports naturels des parties intéressées; aussi la réunion plus ou moins immédiate des bouts du nerf cubital n'ayant pu s'effectuer, la paralysie a persisté. C'est sans doute à la même cause qu'il faut attribuer la persistance de la paralysie dans le quatrième cas, où le nerf cubital fut divisé par un éclat de verre qui coupa jusqu'à l'os tous les muscles de la région moyenne et interne de l'avant-bras. La rétraction des muscles divisés entraîna nécessairement un écartement considérable des bouts du nerf cubital, et leur cicatrisation isolée fut suivie d'une paralysie durable.

Ces diverses observations ne prouvent donc pas plus contre la régénération de la substance nerveuse dans la cicatrice des nerfs, que pour le rétablissement

de leurs fonctions par l'intermédiaire de filets anastomotiques. En résumé, il ressort des faits et de la discussion à laquelle je viens de me livrer que la réunion immédiate des nerfs s'opère assez promptement quand les bouts divisés sont en contact, ou presque contigus l'un à l'autre ; que cette réunion a lieu aussi par une véritable cicatrice nerveuse quand les bouts ont été séparés par un écartement d'un pouce environ. Telle est l'unique cause du rétablissement des fonctions du nerf blessé. Quant à la possibilité d'un pareil mode de cicatrisation, lorsque les extrémités d'un nerf, complétement coupé, sont distantes l'une de l'autre de plus d'un pouce, je ne connais aucun fait qui le prouve directement ; et plusieurs exemples autorisent, au contraire, à penser qu'alors la paralysie persiste, parce que chaque bout du nerf se cicatrise isolément.

E. *Ligature.* — La ligature appliquée sur les nerfs, et très serrée, produit instantanément des effets analogues à ceux de la section complète ; elle ne cause pas communément les accidens nerveux si graves qu'on lui a attribués. Les jours suivans, on observe au-dessus et au-dessous d'elle, dans la continuité du nerf, un renflement ovoïde, plus volumineux dans la portion supérieure du nerf, laquelle devient rouge, vasculaire. Quand la ligature a déterminé la section du nerf, et qu'elle tombe, les deux bouts du nerf restent en contact, enveloppés par le tissu cellulaire enflammé et la lymphe coagulable déjà en partie organisée : on n'observe pas ordinairement, dans ce cas, d'écartement ou de déplacement des deux bouts divisés, dont la réunion ne tarde pas à être complète. La tuméfaction du nerf persiste après la guérison, surtout au-dessus de la ligature ; on a retrouvé ce renflement ganglifome encore très manifeste dans

le nerf médian, chez un individu auquel il avait été lié trente ans auparavant avec l'artère brachiale. La sensibilité et le mouvement sont assez ordinairement rétablis deux mois après la chute de la ligature (Descot).

F. *Plaies avec corps étrangers.* — Quoique d'un volume généralement très peu considérable, les nerfs peuvent encore présenter un genre de blessure qui prouve que l'histoire de leurs lésions traumatiques ne diffère en rien de celles des autres organes. Je veux parler des plaies avec présence de corps étrangers. Alex. Denmark (*Med. chirurg. transact.*, vol. IV) a rapporté l'exemple d'un soldat qui, à la suite d'un coup de feu reçu dans le voisinage du pli du bras, éprouva aussitôt après la cicatrisation de cette blessure des douleurs intolérables, persistant le jour et la nuit, s'étendant du pouce et des doigts, à l'exception de l'auriculaire et du petit doigt, à tout le bras, jusqu'à la cicatrice. Cette particularité avait bien fait reconnaître que la lésion avait son siége dans le nerf radial. Une insomnie continuelle, avec perte d'appétit, entraînait une altération générale dans la santé. Il fallut recourir à l'amputation du bras, que le malade réclamait avec instance, et qui fut immédiatement suivie d'un soulagement définitif : la cicatrice du moignon était complète au bout de trois semaines. La dissection du bras et de l'avant-bras fit constater que le nerf radial avait le double de son volume ordinaire dans le point correspondant à la blessure ; il était comme contracté suivant sa longueur : en divisant ses filets postérieurs, on trouva au milieu d'eux un petit fragment de plomb qui y adhérait intimement, et qui s'était sans doute détaché de la balle quand ce projectile contourna le bord de l'humérus.

M. Jobert (*Études sur le système nerveux*. Paris,

1838, in-8°, p. 634) cite le cas d'un individu qui reçut un coup de fusil chargé à plomb, et chez lequel un de ces grains traversa la peau au-dessous du condyle interne du tibia, et pénétra dans l'épaisseur du nerf saphène interne, ou tout au moins reposait sur ce nerf. A la suite de cette petite plaie, qui se cicatrisa rapidement, les douleurs, d'abord bornées à cette cicatrice, s'étendirent tout le long de la jambe et du pied, en suivant exactement la direction du nerf indiqué. Calmées passagèrement par les opiacés, ces douleurs revenaient toujours de temps en temps, et parfois elles étaient si vives, que le malade était obligé de rester au lit, car la marche les exaspérait. Après quatre mois, ces douleurs persistaient toujours ; il paraît qu'à cette époque M. Jobert perdit de vue ce malade.

Descot (*loc. cit.*, p. 98) rapporte un exemple de tétanos mortel survenu chez un individu en voie de guérison, à la suite d'une amputation de la cuisse, opération dans laquelle on avait été obligé de lier le nerf sciatique pour arrêter l'hémorrhagie qui provenait de la branche artérielle qui se distribue dans les interstices des filets de ce nerf. La dissection du moignon fit reconnaître que ce nerf était considérablement renflé, et contenait dans son épaisseur le nœud d'une ligature qui n'était pas encore détachée. Est-ce à cette cause qu'il faut attribuer les accidens tétaniques et la mort de cet opéré ?

On a vu des cas de tic douloureux de la face dû à la présence de corps étrangers qui lésaient quelques-uns des filets de la cinquième paire. Tel était l'exemple de cette névralgie faciale qui persistait depuis quatorze ans, et qui fut guérie par l'extraction d'un fragment de porcelaine qui avait pénétré dans l'épaisseur de la joue (Obs. de H. Jeffreys. *Arch. gén.*

de méd., t. II, p. 293, ann. 1823). Un fragment de bois, introduit profondément dans une dent cariée, où il s'était brisé, a déterminé des accidens analognes, qui se dissipèrent de même aussitôt qu'on l'eut extrait de l'alvéole avec la dent qu'il traversait (Obs. de M. Galenzowski. *Arch. génér. de méd.*, t. XXIII, pag. 26).

G. *Cautérisation.* — Dans les brûlures et la cautérisation de diverses régions du tronc et des membres, les nerfs participent à la désorganisation locale des parties qui les entourent. Quand la cautérisation ne l'atteint que superficiellement, les fonctions du nerf lésé n'éprouvent pas de trouble durable, et se rétablissent avec l'achèvement de la cicatrice. Mais si la désorganisation est complète, si le nerf a été détruit dans une assez grande étendue de sa longueur, la paralysie persiste. Descot fait remarquer qu'en général la cicatrice de la plaie empêche, dans ce cas, que celle du nerf ne rétablisse sa continuité, en sorte que ses fonctions sont à jamais anéanties (*loc. cit.*, p. 130). Et, en effet, la cautérisation pratiquée dans certains cas de névralgie a dissipé les douleurs définitivement, tandis que l'incision seule avait été suivie de récidive par suite de la cicatrice assez prompte du nerf affecté.

Quant au mode de cicatrisation des bouts isolés d'un nerf détruit partiellement par la cautérisation, il ne diffère pas sensiblement de celui qui existe dans la section d'un nerf avec perte de substance (Descot, *loc. cit.*, obs., n° 14).

D'après le silence presque absolu des observateurs sur les conséquences de la cautéritsation accidentelle des nerfs chez l'homme, on serait porté à penser que les effets de ce genre de lésion sont habituellement sans gravité. Cependant, M. le docteur Frère a rapporté récemment un fait qui nous paraît de nature à

modifier cette opinion. A la suite d'une application de potasse caustique, maladroitement faite par le malade lui-même pour renouveler un cautère qui se cicatrisait, on vit survenir successivement une contracture de l'avant-bras sur le bras, le trismus, des contractions tétaniques dans les muscles, du cou et du tronc, une difficulté extrême dans la déglutition, accidens qui se terminèrent par la mort au commencement du cinquième jour. La dissection du membre fit reconnaître qu'une partie des fibres du muscle brachial antérieur avaient été atteintes par le caustique; le nerf musculo-cutané compris dans la cautérisation avait une couleur rouge-foncé, et son tissu était ramolli depuis sa sortie du coraco-brachial jusqu'à l'insertion inférieure du biceps : cet état contrastait de la manière la plus frappante avec celui des autres parties du même nerf et des nerfs qui l'avoisinaient (*Revue méd.*, n° de mai 1839, p. 217 et suiv.). S'il n'est pas démontré que les différens symptômes qui ont été observés aient été uniquement la conséquence de l'inflammation assez étendue de la branche nerveuse indiquée, est-il donc irrationnel d'admettre que cette altération n'a pas été sans influence sur leur production? Peut-être eût-on encore trouvé plus haut des traces de névrite en poursuivant la dissection jusqu'au plexus brachial, mais la famille du décédé s'opposa à toute autre investigation sur le cadavre. Je n'émets, d'ailleurs, que des doutes sur les causes des phénomènes signalés, mais je crois que l'exemple que je viens de citer suffit pour prouver que la cautérisation des nerfs n'est pas toujours sans danger.

§ 3. Névrite ou neuritis (*Nasse*).

Malgré les recherches multipliées dont le système

nerveux a été l'objet, l'inflammation des nerfs est un point de pathologie sur lequel on ne peut trop attirer l'attention des observateurs, car les notions que la science possède sur ce sujet sont encore assez incomplètes. Cette inflammation a même été mise en doute par quelques auteurs, et par Boerhaave entre autres : *Nemo forte unquam vidit inflammationem in nervo*, dit cet auteur ; *hæc vero si contingat, in solâ tunicâ vaginali hæret* (Prælect. acad., de morb. nervorum ; Venise, 1762, in-8°, 2 vol.). Plusieurs observateurs modernes partagent aussi cette dernière opinion, que le névrilème est la seule partie du nerf où l'on observe l'inflammation (Martinet, *Mém. sur l'inflammation des nerfs*. In *Revue méd.*, juin 1824).

Quelque différence qu'on veuille admettre entre la névrite idiopathique et la névrite traumatique, toujours est-il que les faits relatifs à cette dernière ont déjà démontré, comme on l'a vu, que la substance nerveuse elle-même peut offrir des caractères non équivoques de phlegmasie. Les exemples que M. Martinet a rapportés ne peuvent, d'ailleurs, laisser de doute sur une semblable altération dans la névrite idiopathique; et, à cet égard, ils contredisent formellement l'opinion de cet auteur, qui dit que la phlegmasie dont il s'agit consiste uniquement dans l'inflammation du névrilème. En effet, parmi les faits très intéressans qu'il a rassemblés, il en est quatre dans lesquels la description de cet observateur prouve l'existence de la phlegmasie de la substance nerveuse elle-même, car elle était *d'un rouge foncé, injectée de vaisseaux très apparens, ramollie* (obs. 4e, 5e, 6e, 10e). Quelle que soit la ténuité des filets nerveux, cette disposition ne change en rien leur nature, et l'on ne comprendrait pas pourquoi la substance nerveuse ne serait pas tout

aussi susceptible d'inflammation dans ces embranchemens secondaires que dans ses masses centrales.

Toutefois, il résulte du petit nombre d'exemples bien observés qu'on a recueillis jusqu'ici, que le plus souvent les traces appréciables d'inflammation avaient leur siége dans le névrilème : de là, le nom de *névrilémite* ou *névrilite*, sous lequel plusieurs auteurs ont décrit cette phlegmasie. Mais comme les symptômes ne sont pas différens, soit que l'inflammation ait été bornée à l'enveloppe fibro-celluleuse des filets nerveux, soit qu'elle ait secondairement ou simultanément envahi ces derniers, cette distinction, envisagée sous le point de vue pathologique, est donc de peu d'importance, et ne peut être prise en considération qu'autant qu'il s'agirait d'examiner la question sous le seul rapport de l'anatomie et de la physiologie pathologiques.

Quant aux altérations observées dans les nerfs qui ont été affectés d'inflammation, elles sont caractéristiques. Ainsi, rougeur plus ou moins intense de leur tissu, résultant de l'injection des vaisseaux du névrilème ou du tissu cellulaire qui réunit les filets nerveux ; ecchymoses ponctuées et multipliées, infiltration séro-sanguinolente, purulente, dans cette enveloppe fibro-celluleuse. Bichat a trouvé une foule de petites dilatations variqueuses des veines du nerf sciatique chez un individu qui avait éprouvé des douleurs très vives dans le trajet de ce nerf (*Anat. gén.*, t. Ier, 1re partie, pag. 177, 1re édit., 1801). Avec ces diverses altérations du névrilème, on a trouvé une augmentation de volume du nerf, le plus souvent sans changement appréciable dans sa consistance normale, mais quelquefois avec un ramollissement notable de son tissu, comme je l'ai déjà dit. Van de Keer a trouvé, sur le cadavre d'individus qui avaient

été longtemps affectés de sciatique, la substance nerveuse transformée en une pulpe mollasse, déliquescente, d'un gris tirant sur le rouge-sale, au milieu de laquelle on voyait des granulations dures, résistantes, fibro-celluleuses ; le névrilème était épaissi, rouge à l'intérieur, blanc et opaque extérieurement, granulé, lamelleux, plus ou moins injecté. Ne voit-on pas ici les traces évidentes d'une inflammation chronique, et ces altérations ne confirment-elles pas pleinement l'opinion de Cotugno, qui attribuait, mais trop exclusivement, la sciatique à l'inflammation du nerf, et qui le premier a bien distingué cette maladie, de la goutte et du rhumatisme; avec lesquels on la confondait ?

La névrite idiopathique est une maladie rare : c'est un fait sur lequel tous les observateurs sont d'accord. Je ne dirai pas, avec Bichat, que la cause de cette inaptitude des nerfs à l'inflammation résulte de ce que la contractilité organique insensible et la sensibilité organique n'y sont qu'au degré nécessaire à la nutrition de ces organes, ces propriétés n'ayant pas d'autres fonctions à y entretenir (*loc. cit.*, p. 176); mais je ferai remarquer que le tissu propre des nerfs est peu vasculaire, qu'ils sont enveloppés par une membrane fibreuse très dense, qui les isole en quelque sorte, tout en les unissant aux parties voisines, car il est évident que c'est à la résistance de cette enveloppe qu'on a dû de trouver quelquefois des nerfs tout-à-fait intacts au milieu de foyers de suppuration; enfin, que la ténuité des nerfs, et la profondeur à laquelle ils sont généralement situés, sont sans doute autant de conditions particulières qui les rendent moins accessibles à l'inflammation. Toutefois, je dois faire observer que des causes semblables à celles qui déterminent les phlegmasies rhumatismales ont donné

lieu plus d'une fois à la névrite, et ce fait prouve que la nature de leur enveloppe rend les nerfs impressionnables aux mêmes influences que celles qui produisent souvent l'inflammation des tissus fibreux.

La névrite se manifeste par une douleur dont le siége est bien déterminé par celui du nerf affecté, et qui consiste en une sensation de déchirement, d'élancemens ou d'engourdissement : elle a beaucoup d'analogie avec celle qui résulte de la compression forte et subite d'un tronc nerveux ; son intensité varie d'ailleurs comme celle de l'inflammation dont elle est la conséquence. Son caractère la rapproche de la douleur qui accompagne la phlegmasie des tissus fibreux, particularité qui vient à l'appui de la remarque que j'ai faite tout à l'heure ; mais il y a cette différence qu'elle suit dans son trajet les branches du nerf affecté. Quelquefois l'engourdissement douloureux devient ultérieurement une paralysie véritable. La douleur de la névrite présente dans sa durée des rémissions légères, jamais complètes, et qui sont suivies au bout d'un temps variable, mais court, d'un retour progressif, et non subit, de la sensation plus ou moins déchirante qui existait d'abord. Comme on le voit, cette douleur est ordinairement continue. Toujours une pression exercée sur le nerf enflammé la réveille et l'exaspère instantanément, soit qu'elle se fasse sentir sourdement au moment même, soit qu'elle ait cessé d'exister momentanément. On détermine en même temps assez souvent un engourdissement dans les branches inférieures du nerf affecté. Il arrive aussi que les mouvemens de la partie augmentent les douleurs. Enfin, quand le nerf est situé superficiellement, on sent quelquefois sur son trajet un cordon ou engorgement longitudinal dont le relief est plus ou moins prononcé : on l'a surtout observé

dans l'inflammation aiguë des nerfs radial et cubital (Martinet).

La douleur causée par la névrite a, comme on le voit, des caractères particuliers qui peuvent déjà la différencier de la névralgie proprement dite, laquelle donne lieu aux sensations les plus variées, quoique toujours fort douloureuses. En outre, cette dernière est quelquefois erratique, caractère que la douleur ne présente jamais dans la névrite : elle reste fixée là où est l'inflammation du nerf. Ce qui fera distinguer ces deux affections l'une de l'autre, c'est que, dans la première, la pression exercée sur le siége de la douleur l'aggrave toujours immédiatement, tandis que la névralgie en est, au contraire, souvent calmée, et jamais aggravée. Enfin, quand le nerf est situé superficiellement, il existe sous la peau une saillie perceptible au toucher dans toute l'étendue de la névrite; rien de semblable n'existe dans la névralgie qui a son siége dans le même nerf : cet organe ne présente jamais une semblable augmentation de volume.

A ce diagnostic différentiel de la névrite et de la névralgie considérées en général, j'ajouterai ici quelques remarques sur les observations de Dugès, relatives aux symptômes de l'inflammation des nerfs chez les femmes en couches (*Rev. méd.*, août 1824). Suivant cet auteur, la névrite puerpérale peut se présenter sous cinq formes ou variétés principales qu'il désigne sous les noms de *névrite simple* ou *circonscrite*, *névrite œdémateuse*, *névrite phlegmoneuse*, *névrite œdémato-phlegmoneuse*, et enfin *névrite gangréneuse*. Suivant Dugès, c'est à tort qu'on a généralement attribué la première variété à la compression des nerfs pelviens lors de l'accouchement. Elle ne donne lieu assez souvent qu'à quel-

ques élancemens passagers, et parfois à des douleurs lancinantes assez vives ; les bains réussissent le plus ordinairement pour la dissiper, même dans les cas les plus opiniâtres, et lorsqu'il existe une paralysie incomplète du membre inférieur. Son siége ordinaire est le nerf sciatique, soit dans sa portion pelvienne seulement, soit dans toute l'étendue de son trajet jusqu'au pied. Nous ne voyons pas dans l'observation que l'auteur cite comme exemple, une preuve de l'existence de cette forme de névrite: toutefois nous avons cru devoir la signaler pour montrer dans quelles circonstances on peut recourir avec avantage à l'emploi des bains.

La névrite phlegmoneuse se rapproche davantage par ses symptômes de l'inflammation que nous avons décrite : elle se développe quelquefois aux bras et aux avant-bras, mais le plus souvent elle affecte les nerfs crural et sous-pubien. Elle pourrait être méconnue, dit Dugès, et confondue avec le phlegmon ordinaire, d'autant plus facilement que les femmes en couches sont sujettes à cette inflammation du tissu cellulaire; mais voici les caractères qui peuvent distinguer la névrite : 1° la douleur suit la direction du nerf, et elle n'est ni plus profondément, ni plus superficiellement située que lui ; 2° cette douleur est plus étendue en longueur, plus vive, d'un caractère plus insupportable, et d'une plus longue durée que celle d'un abcès ordinaire ; 3° le gonflement est aussi plus allongé, et toujours dirigé longitudinalement ; 4° ce gonflement précède toujours la rougeur de la peau, et il suit, au contraire, la douleur; il offre, d'ailleurs, plus de densité et plus d'inégalités que l'on n'en observe sur le phlegmon simple; 5° un frisson précède assez constamment la naissance de l'un et de l'autre, mais celui qui annonce la névrite

est plus long, plus intense, plus fatigant : la fièvre qui le suit est aussi plus forte. Les altérations que Dugès a trouvées sur le cadavre ne laissent aucun doute, dans ce cas, sur l'existence de la névrite.

Mais en est-il de même dans les variétés qu'il nomme *œdémateuse*, et *œdémato-phlegmoneuse?* Je ne le pense pas. La plupart des symptômes qu'ont offerts les malades dont il rapporte l'observation comme exemple sont ceux qu'on remarque dans la phlébite décrite sous le nom de *phlegmatia alba dolens*, et, dans aucun cas, l'autopsie n'a démontré que l'interprétation de l'auteur était fondée. En l'absence de preuves directes, on est donc autorisé à douter que les phénomènes observés aient eu pour origine une névrite, et les argumens que Dugès a présentés ultérieurement pour soutenir cette opinion (*Note sur la distinction entre la névrite et la phlébite.* In *Revue méd.*, septembre 1824) ont laissé, sous ce rapport, la question tout aussi indécise. Quant à la dernière variété, la névrite *gangréneuse*, Dugès ne l'admet qu'hypothétiquement, car il ne cite aucun fait qui prouve que le sphacèle ait eu pour cause une inflammation bien constatée de quelque branche nerveuse.

Ainsi que je l'ai dit au commencement de cet article, les exemples bien constatés de névrite ne se trouvent qu'en petit nombre dans la science ; aussi les élémens sont-il trop insuffisans pour qu'on puisse encore tracer le pronostic de cette inflammation. L'une de ses conséquences, qu'on a pu prévoir d'après la nature des altérations qui ont été signalées, c'est que la névrite peut, dans certains cas, entraîner une paralysie plus ou moins complète et définitive des parties auxquelles se distribue le nerf affecté, et consécutivement leur atrophie. Ce dernier résul-

tat ne serait-il pas, dans certains cas, un effet de la névrite chronique? Cette phlegmasie seule serait même une cause de mort dans quelques circonstances exceptionnelles, si, comme Tommasini le pensait, les inflammations gangréneuses résultaient de l'inflammation des nerfs. Mais cette opinion du pathologiste italien n'est rien moins que démontrée, et je viens de rappeler que Dugès lui-même ne l'a adoptée que comme une hypothèse. Dans les cas où l'on a pu constater la nature des altérations dont le nerf était le siége, les individus avaient tous succombé par des causes indépendantes de la névrite.

En examinant les conditions d'organisation qui pouvaient expliquer la rareté du développement de l'inflammation dans les nerfs, j'ai déjà dit qu'on avait vu cette phlegmasie survenir sous l'influence des mêmes causes qui sont le plus souvent l'origine des affections rhumatismales. En effet, la névrite idiopathique s'est montrée à la suite de l'impression subite d'un froid humide, d'une transition brusque d'une température à une autre, le corps étant en sueur (Martinet, mém. cit., obs. 5e et 9e), de suppression d'une hémorrhagie habituelle (*ibid.*, obs. 3e), et d'une inflammation de la peau. Le tempérament sanguin, une constitution robuste, ne paraissent pas être, quoiqu'on l'ait dit, une prédisposition à la névrite : les observations recueillies jusqu'à ce jour ne confirment pas cette opinion.

Les émissions sanguines doivent être mises en usage dès le début de la névrite idiopathique, et avec d'autant plus d'insistance, que les symptômes locaux auront plus d'intensité, et que le nerf sera situé moins superficiellement. Ainsi, des applications réitérées de sangsues, ou des ventouses scarifiées, qu'on renouvellera tant que la douleur locale per-

sistera, et que le toucher la réveillera, et dont on secondera l'effet par des topiques émolliens; des saignées du bras ou du pied, quand cette phlegmasie locale donnera lieu à des phénomènes de réaction générale, s'accompagnera de fièvre : tels sont les moyens auxquels il faut d'abord recourir. Le soulagement qu'on obtient toujours de ce traitement, qui suffit aussi pour amener la guérison, est un résultat qui vient encore différencier la névrite de la névralgie proprement dite, cette dernière étant ordinairement plutôt aggravée que calmée par l'emploi des antiphlogistiques. Enfin, si la douleur continue d'exister, mais avec moins d'acuité; en un mot, si la névrite devient chronique, on emploiera alors les dérivatifs sous toutes les formes, et surtout les vésicatoires appliqués sur le trajet du nerf affecté, et dont on entretiendra longtemps la suppuration. C'est dans ce cas qu'on peut aussi administrer, suivant les phénomènes particuliers qui se manifestent, quelques-uns des moyens thérapeutiques dont je parlerai en traitant de la névralgie.

II. *Ulcération.* — Je ne mentionne pas ici l'ulcération des nerfs comme une des terminaisons de leur inflammation. Cette destruction des cordons nerveux n'est jamais isolée, ne les affecte jamais primitivement : du moins jusqu'à présent on n'en connaît pas d'exemple. Quand on a trouvé les nerfs plus ou moins complétement détruits par une ulcération, ils avaient été envahis progressivement par cette dernière avec les parties qui les entouraient. G. Swan, dans son *Mémoire sur les affections du système nerveux* (Londres, 1822, in-8°, ch. 3), a signalé d'une manière particulière cette altération des nerfs, et ses conséquences dans certains ulcères des jambes qui causent aux malades des douleurs intolérables,

et résistent à tous les moyens de traitement. Suivant cet auteur, c'est à l'ulcération des nerfs compris dans la plaie qu'on doit attribuer tous les accidens qu'on voit survenir alors : l'irritation devenant plus vive, l'action du système vasculaire augmente, produit l'hypertrophie et l'induration des tissus avoisinans l'ulcère, altérations qui s'étendent graduellement à tout le membre, et peuvent entraîner la mort. Dans ce cas, l'amputation est le seul moyen de sauver le malade, et de faire cesser en même temps les souffrances atroces qu'il endure. L'excision du nerf serait sans doute un moyen préférable, et qu'on devra toujours tenter d'abord, quand le siége de l'ulcère, et ses rapports avec les nerfs de la région affectée permettront de mettre ces derniers à découvert. M. Swan a enlevé de la sorte une portion du nerf poplité externe dans le creux du jarret, et la disparition subite des douleurs de l'ulcère de la jambe en fut la conséquence; toutefois, il fallut recourir plus tard à l'amputation, à cause de l'altération profonde des os, et des symptômes qui commençaient à se manifester par suite de l'abondance de la suppuration (*Archiv. gén. de méd.*, 1824, t. III, p. 477).

D'après ce que j'ai dit précédemment sur la cicatrisation des nerfs, on comprend que, dans le cas particulier qui nous occupe, il faut enlever une portion assez étendue du nerf pour que sa réunion n'ait pas lieu, et ne rende pas nulle l'opération pratiquée. Il est presque inutile d'ajouter que l'excision doit toujours être faite au-dessus de l'ulcère. On doit avoir l'attention de la pratiquer aussi loin que possible de la plaie, et de diviser le nerf le plus près possible de l'angle supérieur de l'incision faite à la peau, afin qu'il s'en éloigne davantage en se rétractant, et que, de la sorte, il soit moins exposé à être

envahi par l'inflammation, quand la plaie commencera à suppurer.

I. *Névrômes*, ou *Neurômes*. — On indique sous ce nom des tumeurs qu'il n'est pas rare de trouver dans la continuité des nerfs, et qu'on a appelées longtemps, et très improprement, *ganglions*. Ne trouverait-on pas la source de cette dernière qualification dans la confusion si ancienne des tendons et des nerfs, qui aura ainsi fait attribuer aux tumeurs dont il s'agit, la même nature qu'aux kystes fibreux qui avoisinent les gaînes synoviales, et que j'ai décrits ailleurs (*voy.* BOURSES MUQUEUSES)?

Le névrôme est un genre de tumeur sur lequel on trouve des notions vagues dans Hippocrate (*Opera omnia*, édit. de Vanderlinden, t. II, p. 792, § 36; et p. 794, § 37), Jean de Vigo (*Practica in arte chir. copiosa*, 1512.—*De apostemat.*, f. 31), Fernel (*Univ. med.*, in-fol., 1578, lib. V, cap. 3, p. 259, et lib. VII, cap. 3, p. 317,, et Ambr. Paré (ses *OEuvres* in-fol. Lyon, 1633, lib. VII, chap. 20, p. 205). Cette altération des nerfs a été observée par Cheselden (*Anat. of th. hum. body*. Londres, 1741, p. 256, tab. 28, fig. 7), Camper (*Demonstrat. anat. pathol.* Amsterdam, 1760, lib. I, cap. II, § 5, tab. 2, fig. II), Boerhaave (*Prælect. acad. de morb. nerv.*, in-8°, 1762, t. I, p. 269), Van Gesscher (*Versuche einer Abhandl. über die Natur und Heilk. der verschied. Arten von Geschwülsten, aus dem Holl.* Leipzig, 1787, § 65), Gooch (*Cases and remarks*), Ev. Home (*Transact. for improv. of med. and surg. knowledges*, vol. II, p. 192), Spangenberg (*Horn's archiv.* 5-B., p. 306), Odier (*Manuel de méd. pratique*. Genève, 1803, in-8°, p. 278), Neumann et Hesselbach (*in* Siebold, *Sammlung seltener u. auserl. chir. Beobacht. u. Erfahr.*, 1 B., 1805, p. 54), Rudtorf-

fer (*Abhandl. über die Einfach. u. sich. Operat. meth. Leistenbruche, etc.* Vienne, 1805, S. 288), A. Petit (*Essai sur la médecine du cœur.* Lyon, 1806, in-8°, p. 206), Chaussier a aussi signalé les tumeurs des nerfs dans sa *Table synopt. des névralgies.* La première dissertation qui ait été publiée sur ce sujet est du doct. Alexander, de Nimègue (*Dissertatio med. chir. de tumoribus nervorum.* Leyde, 1810, in-4°). Des exemples de névrôme ont été rapportés dans le recueil intitulé : *The Edinburgh med. and. surg. journ.* vol. 8 et 9, et n° 67. Delpech, dans son *Précis élém. des mal. réputées chir.*, Bayle et M. Cayol, à l'article *Cancer* du *Dictionnaire des sc. méd.*, Meckel, dans son *Anatomie pathologique* (B. 2, Abth. 2, § 260), en ont fait une mention particulière. Enfin, en même temps que Jos. Frank publiait un résumé des faits recueillis sur cette altération (*Praxeos med. univ. præcepta*, part. 2, vol. III. Turin, 1822, in-8°), M. Aroussohn, à Strasbourg, et Descot, à Paris, traitaient l'un et l'autre, dans leur thèse inaugurale, l'histoire de ce point intéressant de pathologie, en ajoutant de nouvelles observations à celles qui étaient déjà rapportées par les différens auteurs que je viens de citer. Depuis cette époque, les exemples qu'on a pu observer ont confirmé ce qu'on savait déjà sur cette altération.

Les névrômes ont un volume qui varie depuis celui d'un grain de millet jusqu'à celui d'une tumeur de cinq à six pouces de diamètre. Ils sont composés d'un tissu dense, fibreux, blanchâtre : *Albicant intus, cartilogineæ duritiei sunt, renitentia*, a dit Camper. En examinant leur structure dans les plus volumineux on y retrouve ordinairement tous les caractères du squirrhe, et le développement progressif qu'ils offrent quelquefois vient encore à l'ap-

pui de cette opinion; mais, comme je viens de le dire, c'est spécialement dans les tumeurs volumineuses que la nature squirrheuse de leur tissu ne peut être mise en doute. Telle était celle de la tumeur qui a été très bien décrite à l'article *Tumeur* de l'*Encyclopédie méthodique* (*Partie chirurg.*, t. II, p. 442), et qui présente une analogie vraiment remarquable avec celle dont Petit fit l'ablation, et dont Quesnai a rapporté l'observation dans son *Mémoire sur les vices des humeurs, etc.* (*Mém. de l'Acad. roy. de chirurgie*, t. I, p. 90. Paris, 1753, in-4°). J'ai pu moi-même constater par la dissection la nature squirrheuse d'une de ces tumeurs qui occupait le premier nerf intercostal. J'ai consigné ce fait curieux dans mon *Traité des maladies de la moelle épinière* (t. I, p. 492, obs. 57e, 3e édit., 1837). Bayle et M. Cayol assimilent ces tumeurs, en général, aux productions encéphaloïdes. Mais cette dernière opinion est trop absolue, car telle n'est pas la nature de tous les névrômes : ceux d'un petit volume ont communément la consistance et la structure du cartilage; dans la plupart des cas, leur grosseur n'augmente pas; ils persistent avec le même volume pendant plusieurs années, sans que leur tissu subisse aucune modification, aucune dégénérescence particulière. Ils ne sont pas non plus toujours ainsi formés par un tissu fibro-cartilagineux : ils consistent aussi quelquefois en un kyste fibreux qui renferme une concrétion calculeuse, crétacée, ou osséiforme.

Quand le névrôme a très peu de grosseur, il est situé, soit immédiatement sous le névrilème, soit dans le tissu celluleux intermédiaire aux filets composant le nerf, et qu'il écarte plus ou moins les uns des autres. La tumeur est parfois pédiculée, et, dans

certains cas, elle occupe la substance nerveuse elle-même : c'est surtout alors que le nerf présente dans une partie de son étendue un renflement plus ou moins marqué. Le névrôme sous-cutané est, en général, si petit, qu'on ne peut reconnaître sa présence au toucher que lorsqu'on est guidé par la douleur qu'il occasionne; quelquefois, cependant, il peut être assez superficiel pour former un léger relief à la surface de la peau. Ces tumeurs sont quelquefois multiples; dans quelques cas rares, on en a trouvé dans plusieurs nerfs chez le même individu (C.-F. Heinecke, *De mastodynia nervosa dissert.* Berlin, 1821, in-8°. — J.-L. Aronsshon, *Obs. sur les tumeurs développées dans les nerfs.* Thèse inaug. Strasbourg, août 1822, in-4°, fig.).

Les nerfs des membres, et spécialement les nerfs cutanés, sont le plus fréquemment le siége des tumeurs dont il s'agit; elles ont été observées plus souvent dans ceux des membres supérieurs que dans ceux des membres inférieurs. Il est rare d'en trouver dans les nerfs du tronc. M. Heinecke a rapporté, dans sa dissertation, l'histoire d'un malade affecté d'un névrôme volumineux dans le nerf médian du côté droit, et chez lequel il en existait en même temps plusieurs sur le trajet des nerfs intercostaux. J'ai cité plus haut l'exemple d'une tumeur semblable, de la grosseur d'un œuf de poule, et qui occupait la branche antérieure de la première paire dorsale du côté gauche. M. Bérard aîné en a trouvé une du volume d'un pois dans la continuité du nerf diaphragmatique droit (Descot, *Diss. cit.*, p. 257, édit. in-8°). On en a remarqué de petites, sous-cutanées, au dos (Chaussier), au scrotum (Marjolin), à la joue (Gillespie). Tels sont, à ma connaissance, les seuls exemples de névrômes dans les nerfs du

tronc : on n'a rien vu d'analogue, que je sache, dans les nerfs ganglionaires.

A son début, le développement de cette altération s'accompagne d'une sensibilité un peu plus vive que de coutume dans la région qu'elle occupe, et de temps en temps le malade ressent passagèrement, soit des douleurs légères, soit un fourmillement ou un engourdissement dans les parties auxquelles se distribuent les dernières ramifications du nerf affecté. La peau de la région douloureuse conserve d'ailleurs sa couleur naturelle, et à mesure que le névrôme s'accroît, qu'il soit ou non apparent et sensible au toucher, la plus légère pression exercée sur le siége primitif de la douleur rend cette dernière de plus en plus aiguë, et plus intolérable. La petite tumeur peut rester stationnaire pendant plusieurs années, ainsi que je l'ai déjà dit; mais quelquefois aussi elle augmente assez rapidement de volume, et, dans ce cas, elle devient l'origine de souffrances véritablement atroces, que le moindre contact exaspère, et qui se propagent en suivant le trajet des branches de terminaison du nerf malade, avec la rapidité d'un choc électrique. Quand les douleurs se manifestent spontanément, elles suivent la même direction. Ces symptômes particuliers se présentent surtout quand le névrôme a son siége dans un nerf cutané. Dans des cas où le névrôme était apparent, quelques malades disent avoir remarqué alors une augmentation réelle du volume de la tumeur, une coloration rougeâtre ou violacée de la peau qui la recouvre.

Les douleurs aignës qui déterminent un névrôme se renouvellent tant que celui-ci existe, et leur intensité s'accroît avec l'augmentation de son volume. Ces douleurs ne sont pas continues : elles se manifestent par accès réguliers ou irréguliers, au début

desquels la souffrance est généralement légère, puis devient progressivement de plus en plus violente, et se dissipe ensuite peu à peu, laissant pendant quelque temps les parties voisines de la tumeur plus sensibles au toucher. Ces paroxysmes de douleur ont une durée qui varie de quelques minutes à plusieurs heures, mais leur retour est d'autant plus fréquent, et leur intensité d'autant plus grande, que le névrôme date d'une époque plus ancienne. Quelquefois les malades cessent de souffrir pendant des jours et des semaines entières : on voit aussi les accès se renouveler, au contraire, à plusieurs reprises dans une même journée, et réveiller tout-à-coup le malade lorsqu'il est profondément endormi. Le plus souvent la manifestation de la douleur est ainsi toute spontanée, sans cause appréciable; quelquefois elle ne se développe que par une pression exercée accidentiellement sur la tumeur; elle paraît avoir été déterminée par une transition brusque de température, chez quelques malades. M. Aronssohn dit qu'on a vu de véritables accès d'épilepsie causés par des névrômes (thèse citée, pag. 29).

Les divers symptômes que je viens de rapporter peuvent suffire pour établir une distinction facile entre les névrômes et les autres tumeurs plus ou moins superficielles des membres et du tronc; ainsi, la sensibilité excessive dont ils sont le siége, la douleur vive qu'ils déterminent dans les extrémités du nerf affecté, l'engourdissement du membre qui résulte de leur compression, sont autant de phénomènes qui serviront à les caractériser. Enfin, une particularité que signale M. Aronsshon (*loc. cit.*) ajoutera encore plus de précision au diagnostic : c'est qu'on peut palper et presser impunément la tumeur, quelle que soit la douleur habituelle qu'elle cause,

quand on exerce d'abord une compression convenable au-dessus d'elle.

Les symptômes que je viens de décrire sont particuliers aux névrômes qui occupent les nerfs des membres; mais dans des cas plus rares où cette tumeur est située dans certains nerfs du tronc, les accidens qui en résultent n'ont aucune analogie avec ceux dont il vient d'être question, et varient suivant le siége et les fonctions du nerf affecté. Ainsi, dans le cas que j'ai cité plus haut, le névrôme de la branche antérieure de la première paire dorsale paraît avoir été la cause de douleurs profondes dans toute cette région du tronc, et tellement aiguës qu'elles déterminèrent le suicide de la malade. La tumeur trouvée par M. Bérard aîné dans un des nerfs diaphragmatiques avait occasionné tous les syptômes de l'angine de poitrine.

Dans quelques cas, exceptionnels par leur rareté, on a vu le névrôme disparaître graduellement, et avec lui tous les accidens auxquels il donnait lieu. Descot en a rapporté un exemple qui lui avait été communiqué par le sujet même de l'observation, et ce sujet était le savant Béclard (ouv. cit., édit. in-8°, pag. 211). Il est aussi arrivé qu'une inflammation phlegmoneuse a détruit la tumeur, et amené une guérison définitive (Aronssohn, thèse citée, p. 29). Mais le plus souvent le névrôme persiste, et ses conséquences varient suivant son siége et sa nature. En général, le pronostic est une gravité quand la tumeur est située dans un des nerfs cutanés, et qu'elle est consécutive à une piqûre, à une contusion. Le pronostic est d'autant plus fâcheux que l'altération est plus ancienne, et qu'elle réside dans un nerf volumineux. Enfin, elle peut entraîner la mort du malade quand la tumeur est de nature cancé-

reuse : l'ablation pratiquée dans un cas de ce genre où l'altération siégeait dans un nerf des membres fut suivie du développement d'une tumeur semblable dans le cerveau, et le malade succomba (Aronssohn, *loc. cit.*, p. 30).

Les névrômes ont été observés plus fréquemment chez la femme que chez l'homme. Sur dix-huit exemples rapportés par Wood, il y en a quatorze recueillis sur des femmes. Ces différens cas ont particulièrement trait aux névrômes cutanés. Ce genre de tumeur est rare dans l'enfance. Une piqûre, une contusion, une compression, peuvent déterminer la formation d'un névrôme ; aussi les observe-t-on plus fréquemment dans les régions le plus exposées aux violences extérieures : ainsi, aux membres supérieurs, c'est le nerf cubital, et aux inférieurs, le nerf tibial. M. Ribes a cité l'exemple d'un névrôme volumineux, développé dans le nerf poplité à la suite d'un coup de feu qui avait traversé la cuisse, et intéressé ce nerf. Les douleurs violentes que le blessé ressentait dans la jambe et le pied rendirent l'amputation nécessaire (*Bulletins de la Soc. anat.*, t. I, 3e série, p. 100, bullet., n° 4, décembre 1835). Le plus souvent il est impossible de préciser la cause de leur origine. Toutefois, c'est à une inflammation locale qu'il faut le plus souvent attribuer leur développement, et M. Alexander (dissert. cit.) les considère tous comme le résultat d'une *induratio ex inflammatione, non resoluta*. Dépendraient-ils dans quelques cas, ainsi que la plupart des auteurs le répètent, d'une affection rhumatismale ? M. Aronssohn dit que, dans deux cas, ces tumeurs lui ont paru de nature syphilitique : cette maladie avait existé, il est vrai, chez l'un des trois malades dont cet auteur rapporte les observations ; mais je n'ai pas vu entre

l'affection syphilitique qui avait existé précédemment, et le développement du névrôme qui survint au nerf cutané interne des deux bras chez ce sujet (*obs.* 2e), un rapport de causalité assez évident pour admettre définitivement cette étiologie.

Dans les cas où la tumeur a été le résultat d'une violence extérieure, d'une inflammation traumatique, on aura recours à des applications réitérées de sangsues sur la région douloureuse. Ce moyen paraît avoir été suivi de succès quand il a été mis en usage au début de l'affection (Jos. Frank); mais on a vu que souvent le névrôme se développait lentement et sans cause appréciable, de telle sorte que sa formation était déjà d'une date ancienne quand on reconnaissait la véritable source des douleurs éprouvées par le malade. On conçoit qu'un traitement antiphlogistique, employé même avec persévérance, à une époque avancée du mal, sera le plus souvent sans résultat avantageux, d'après la nature bien connue de ce genre de tumeur. Il faut donc employer le seul moyen qui a toujours alors été suivi d'une guérison radicale, c'est l'extirpation de la tumeur. Dans cette opération, M. Aronssohn recommande d'inciser profondément en travers au-dessus de la tumeur quand on l'a mise à découvert, afin de diviser d'abord le tronc du nerf auquel adhère le névrôme, et d'éviter ainsi au malade des souffrances atroces pendant l'opération. On conçoit toute l'importance de ce conseil, et il n'est aucun praticien qui ne le suive lorsqu'il sera praticable ; mais l'opportunité de son application dépend surtout du siége que le névrôme occupe, et du rapport du nerf affecté. Enfin, quand la tumeur a déterminé des altérations profondes dans les parties qui l'avoisinent, comme dans le cas rapporté par M. Wardrop. (*Observ. on fongus hemat.*,

Edinburgh, 1809, in-8°, ch. 3, § 2, obs. 18), ou que le nerf dans lequel elle réside est le principal tronc nerveux du membre (Ch. Bell, *Surgical Observ.* Londres, 1816, in 8°, p. 402. — Ribes, *obs. cit.*), l'extirpation devient impossible, et alors l'amputation est le seul moyen qu'on puisse employer pour sauver la vie du malade.

L'histoire des névrômes contient, comme on l'a vu, celle des diverses tumeurs qu'on peut trouver dans la continuité des nerfs. Je me bornerai donc à ajouter ici, au sujet des productions accidentelles dont ces organes sont le siége, qu'on n'y a pas jusqu'à présent constaté la présence de tubercules scrofuleux. Rien ne prouve que la granulation grisâtre qu'on a vue dans un des nerfs optiques (Sédillot, *Journ. gén. de méd.*, t. L) ait été un véritable tubercule.

K. *Paralysie locale.* — Quelque nombreuses que soient les lésions morbides dont j'ai parlé précédemment, et qui peuvent anéantir les fonctions d'un nerf en détruisant sa continuité, ou en altérant complétement sa structure normale, cependant les exemples de paralysie de la sensibilité et du mouvement, bornée à des régions circonscrites du tronc et des membres, et dépendant de l'altération des nerfs, ne sont pas aussi fréquents qu'on pourrait le penser. A l'exception de celle de la Face, dont je n'ai point à m'occuper ici (*voy.* ce mot), les paralysies locales ne s'observent pas très communément. A la vérité, il arrive quelquefois qu'on considère ainsi certaines paralysies qui sont bornées à un membre, quand on examine pour la première fois le malade; mais lorsqu'on interroge les antécédens, on ne tarde pas à reconnaître que l'affection a dérivé d'une lésion de la moelle épinière ou du cerveau, et non d'une affection locale du nerf principal de la partie paralysée;

ordinairement les deux membres du même côté, ou celui du côté opposé, ont été affectés de la même manière au début, et ce n'est qu'après un temps plus ou moins long que la paralysie a persisté dans l'un d'eux seulement.

Il est une affection toute spéciale dans laquelle la paralysie locale n'est pas rare, et où les phénomènes particuliers qu'on observe me portent à penser que les nerfs sont directement affectés, je veux parler de la paralysie saturnine. En effet, toujours bornée au mouvement, elle n'existe que dans les membres supérieurs, souvent dans les avant-bras seulement, en affectant particulièrement le nerf cubital. D'autres fois il n'y a que les mains paralysées : les articulations radio-carpiennes sont dans un état de relâchement très considérable, en un mot, la paralysie est circonscrite à quelques muscles. J'ai fait ces remarques sur un assez grand nombre de malades.

Mais quelle est ici la cause de la paralysie? Les recherches auxquelles on a pu se livrer dans quelques circonstances n'ont fait découvrir aucune altération appréciable dans les nerfs affectés. Ce résultat est aussi celui qu'on a constaté dans la majorité des cas de paralysie de la face : pour cette dernière, la cause occasionnelle la plus fréquente a été un refroidissement subit, l'impression prolongée d'un froid humide. J'ai vu plusieurs exemples de paralysie locale des membres qui avait la même origine ; mais alors l'anéantissement du mouvement avait été précédé pendant quelques jours de douleurs qui avaient le caractère de celles du rhumatisme. M. P. Dubois a le premier bien reconnu la cause et la nature d'une hémiplégie faciale chez les nouveau-nés, qui est due à la compression de la septième paire par le forceps. Cette pression du nerf facial, à sa sortie du trou stylo-

mastoïdien, est possible chez l'enfaut nouveau-né parce que la saillie de l'apophyse mastoïde est alors presque nulle, et que le conduit auditif est à peine développé. Dans la plupart des cas observés, la cuiller du forceps avait laissé des traces de sa pression dans la région indiquée. Cette paralysie locale s'est constamment dissipée peu à peu, sans aucun traitement particulier. M. Landouzy a tracé l'histoire de cette affection encore peu connue, dans sa thèse inaugurable, sur laquelle je ne puis trop attirer l'attention des praticiens (*Essai sur l'émiplégie faciale chez les enfans nouveau-nés.* Paris, 1839, in-4°).

Dans la paralysie métallique, le traitement de la colique saturnine est celui qu'il convient de mettre en usage pour rendre aux mouvemens leur énergie première. Dans les autres paralysies locales, les moyens curatifs qu'il faut employer au début seront déterminés par la cause particulière sous l'influence de laquelle la maladie s'est manifestée. Des douches de vapeur aromatique, des vésicatoires volans sur le trajet du nerf affecté, des applications réitérées de sangsues ou de ventouses scarifiées, s'il y avait une douleur locale en même temps que paralysie des parties auxquelles le nerf se distribue, enfin le galvanisme et l'électro-puncture, tels sont les moyens auxquels on pourra recourir pour dissiper la paralysie existante.

TABLE

DES MATIÈRES.

Pages.

PREMIÈRE PARTIE. Anatomie du système nerveux. 5

§ I. Anatomie générale du système nerveux considéré dans la totalité de l'appareil de l'innervation. *Ib.*

§ II. Disposition anatomique générale des ganglions pulpeux ou de l'axe cérébro-spinal. 22

§ III. Anatomie générale des nerfs cérébro-spinaux. 59

§ IV. Anatomie générale du système nerveux ganglionnaire. 77

DEUXIÈME PARTIE. Physiologie du système nerveux. 92

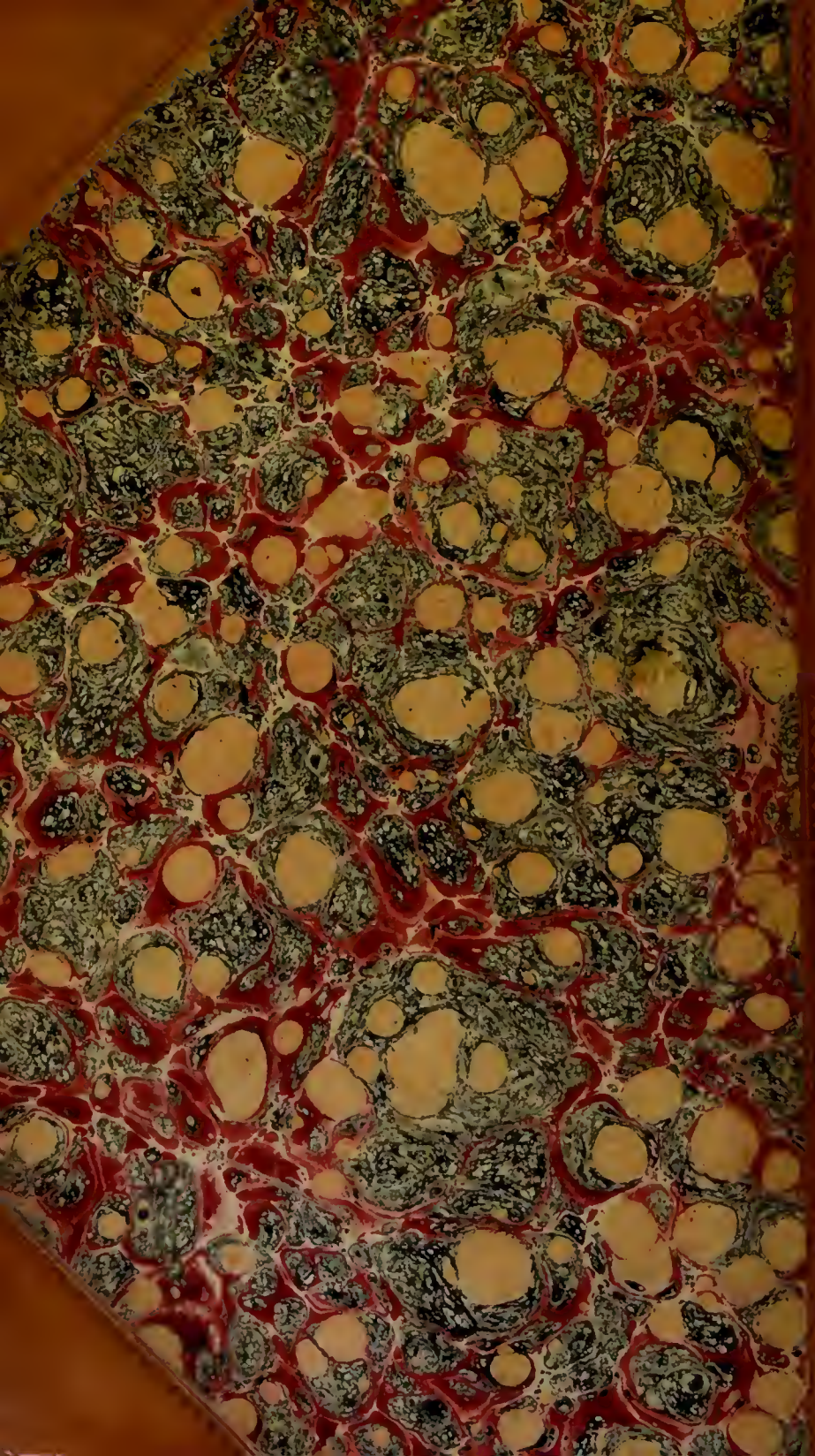
§ I. Des fonctions du système nerveux envisagé d'une manière générale. *Ib.*

§ II. Fonctions de la masse nerveuse encéphalique. 109

§ III. Fonctions de la moelle épinière et de la moelle allongée. 136

§ IV. Des fonctions des nerfs cérébro-spinaux. 166

§ V. Fonctions du système nerveux ganglionaire. 176

Pages.
TROISIÈME PARTIE. Maladie des nerfs. 187
§ I. Lésion locales des nerfs. *Ib.*
§ II. Cicatrice des nerfs. 192
§ III. Névrite ou neuritis (*Nasse*). 201

FIN DE LA TABLE.